DER AUSSCHLAGWALD

BESONDERS IN EUROPA

UND SEINE UMFORMUNG IN HOCHWALD

II. BAND

(III. Teil: Die Umformung des Ausschlagwaldes in Hochwald)

Mit 54 Abbildungen

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung der Doktorwürde
an der Staatswirtschaftlichen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität München

Vorgelegt von

Diplomforstwirt

Johannes K. Papaioannou

aus

Kalimeriani Griechenland

Referent: Prof. Dr. L. Fabricius

Tag der Mündlichen Prüfung 31. Juli 1934

1938

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Druck : Druckerei Triantaphyllou in Thessaloniki, Griechenland

INHALTSVERZEICHNIS

III. TEIL
DIE UMFORMUNG DES AUSSCHLAGWALDES IN HOCHWALD

Abschnitt A.

GESCHICHTLICHES ÜBER DIE UMFORMUNG

SEITE

Allgemeines 1

I. Die Betriebsarten bis zum 19. Jahrhundert.

1. Der Hoch- und Niederwald in der Römerzeit und im frühen Mittelalter 2
2. Der Hoch-, Mittel- und Niederwald im späten Mittelalter und bis zum Ende des 18. Jahrhunderts 5
3. Unterscheidung der drei Betriebsformen und Sieg der Hochwaldwirtschaft durch die Lehre von Hartig und Cotta 8
4. Die Selbständigkeit der Landwirtschaft erleichtert die Umformung des Ausschlagwaldes in Hochwald 10

II. Umformungen bis zum 19. Jahrhundert. 10

III. Umformungen nach dem 18. Jahrhundert bis heute.

Allgemeines. 14
1. Beginn der Umformung in den einzelnen Ländern 16
2. Die Umformungsverfahren 16
3. Die verwendeten Holzarten und ihre Anbauart bei der Umformung. 19

Abschnitt B.

WAHL DER BETRIEBS- UND HOLZART

I. Wahl der Betriebsart.

1. Äussere Einflüsse 20
2. Waldbauliche Gesichtspunkte 21

SEITE

a) Bedeutung des Schatt- und Lichtholzes bei der Umformung in Plenterwald 21
b) Versuche der Umformung des Ausschlagwaldes in Lichtholzhochwald 23
1. Im Landmittelwalde 23
2. Im Aumittelwalde 24
c) Schlussfolgerung 25

II. Wahl der Holzart.

Allgemeines 26
1. Eignung der Holzarten bei der Umformung.
a) Laubholz 28

Einheimische Holzarten.

1. Buche (Fagus silvatica) 28
2. Eiche (Quercus pedunculata u. sessiliflora) 30
3. Esche (Fraxinus exelsior) 31
4. Ahorn (Acer pseudoplatanus u. platanoides) 32
5. Ulme (Ulmus campestris u. montana) 32
6. Roterle (Alnus glutinosa) 33
7. Weisserle (Alnus incana) 33
8. Hainbuche (Carpinus betulus) 33
9. Linde (Tilia parvifolia u. grandifolia) 34
10. Birke (Betula verrucosa) 34
11. Aspe (Populus tremula) 34
12. Andere Pappelarten 35
13. Akazie (Robinia pseudoacacia) 35
14. Kastanie (Castanea vesca) 36
15. Andere Laubhölzer 36

Ausländische Laubhölzer.

16. Roteiche (Quercus rubra) 37
17. Amerikanische Esche (Fraxinus americana) 37

b) Nadelholz.
Allgemeines 38

Einheimische Nadelhölzer.

1. Fichte (Picea exelsa) 39
α) Die Standortsansprüche der Fichte im Ausschlagwalde . . 39
β) Die Gefahren der Fichte im Ausschlagwaldgebiet 40
γ) Mischung der Fichte mit Buche und lichtkronigen Holzarten . 42
δ) Anteil und Anbauart der Fichte 43
2. Kiefer (Pinus silvestris) 44
3. Schwarzkiefer (Pinus nigra) 46
4. Weisstanne (Abies alba) 47
5. Lärche (Larix europaea) 48

Ausländische Nadelhölzer.

6. Douglasie (Pseudotsuga Douglasii viridis u. P. D. glauca) . . . 50

SEITE

7. Grosse Küstentanne (Abies grandis) 51
8. Koloradotanne (Abies conoclor) 52
9. Korktanne (Abies arizonica) 52
10. Strobe (Pinus strobus) 52
11. Murrayskiefer (Pinus Murrayana) 52
12. Japanische Lärche (Larix leptolepis) 53
13. Sitkafichte (Picea sitchensis) 53
14. Stechfichte (Picea pungens) 53
15. Andere ausländische Nadelhölzer 53

Abschnitt C.

DIE UMFORMUNG SELBST

I. Begriffsbestimmungen 55
1. Umformung, Überführung, Umwandlung, Umformungszeitraum, Verbesserung 55
2. Umformungssysteme und -verfahren 58
II. Typen des Ausschlagwaldes.
Allgemeines. 59
1. Schatt- und Lichtholztyp 60
2. Hart-, Weichholz- und Hainbuchentyp 61
3. Die Mannigfaltigkeit der Holzartentypen 62
4. Bedeutung des Schatt- und Lichtholztyps für die Umformung
a) Der Schattholztyp 63
b) Der Lichtholztyp 64
III. Eigentümlichkeiten des Ausschlagwaldes bei seiner Umformung. 65
IV. Umformungsverfahren.
1. Übersicht der Umformungsverfahren 67
2. Verfahren mit Stockausschlaggefahr . . . . . .
Allgemeines 68
a) Die Umwandlungsverfahren.
Allgemeines. 69
1. Umwandlung durch Kahlstellung und Kultivierung der Fläche. 69
2. Umwandlung durch Gassenbildung und Kultivierung der Fläche. 71
3. Umwandlung durch Schirmstellung und Kultivierung der Fläche
Allgemeines 73
α) Technik der Verjüngung 73
4. Umwandlung durch das Bayerische combinierte Verfahren . . 75
α) Technik der Umwandlung. 76
Grundsätze der Laubholzbeimischung. Holzartenanteil. S. 76
Die Verjüngung selbst. S. 76
b) Anbauverfahren bei der Umwandlung 79
1. Säen oder pflanzen 79
2. Pflanzenzahl 79
3. Alter der Pflanzen 81
4. Düngung der Pflanzen 81

SEITE

c) Schlagpflege bei den Umwandlungen.
Allgemeines 82
1. Bodenbearbeitung 83
2. Anfang, Stärke und Wiederholung des Freischneidens 83
3. Art der Ausführung der Schlagpflege. 84
4. Grasgefahr. 87
5. Nachbesserungen. 87
6. Letzte Schlagpflege. 87
7. Durchführung der Schlagpflegearbeit. 88
d) Schutz gegen Wild. 89
e) Kosten der Umwandlung 90
f) Behandlung der nicht zur Verjüngung angegriffenen Bestände . . 92
g) Schlussbetrachtung. 93
3. Verfahren der Umformung ohne Stockausschlaggefahr.
a) Rodung. 93
1. Allgemeines. Vor- und Nachteile des Verfahrens und Verhalten der Holzarten 93
2. Arten der Umformung durch Rodung 98
3. Das «Vorwaldsystem» von Gehret. 99
b) Altwachsenlassen.
Allgemeines 101
1. Vorbereitungsbetrieb 103
α) Zweck des Vorbereitungsbetriebes. 103
β) Technik der Vorbereitungshiebe. 103
Allgemeines S. 103. Behandlung des Oberholzes. Auszugshiebe S. 104 Behandlung des Unterholzes. S. 106. Folgen des Zusammenwachsens von Ober- und Unterholz im Mittelwalde. S. 108. Durchforstungsbetrieb. S. 109. Behandlung der leeren Stellen, der Weichholzstellen und der Kernwuchsgruppen S. 110. Schlussbemerkung. S. 112
2. Merkmale eines zusammengewachsenen Ausschlagwaldes . . . 113
3. Überhaltsbetrieb.
Allgemeines 114
α) Die Eichenfrage bei der Umformung 115
β) Eigenschaften der zum Überhalt bestimmten Bäume 116
γ) Der Einzelüberhalt und seine Nachteile 117
δ) Gruppenüberhalt. 119
4. Verjüngung der Überführungsbestände 120
Allgemeines 120
α) Die natürlichen Verjüngungsverfahren in Überführungsbeständen angewandt 121
Der Grosschirmschlag. S. 121. Die Bayerischen Verfahren. S. 125. Der Blendersaumschlag Wagners. S. 125. Der Schirmkeilschlag von Eberhard und der Keilschirmschlag von Philipp. S. 126. Die Schirmschlagwirtschaft von Kautz. S. 128. Der Streifenschirmschlag von Vanselow. S. 129. Das Braunschweig'sche Schirmschlag-Femelschlagfahren. S. 129. Femelschirmschlag S. 129.
c) Altwachsenlassen nach starker Durchforstung (Umformung durch

SEITE

grossen Lassreitelüberhalt).
Allgemeines 130
1. Das Umformungsverfahren von Cotta 131
2. Umformungsverfahren durch «balivage intensive» von Aubert. . . 133
4. Gemischte Verfahren der Umformung 135
a) Zum Plenterwald oder plenterwaldartigen Hochwald führende Verfahren.
1. Durch Mittelwaldhiebe. 135
Allgemeines.
α) Durch gewöhnliche Mittelwaldhiebe. 136
β) Die vorläufigen Mittelwaldhiebe. 137
γ) Durch plenterartige Mittelwaldhiebe. 139
Umformungsverfahren zur «futaie claire» aus Eiche von Huffel. S. 139. (Allgemeines S. 139. Das Wesen der «futaie claire» S. 141. .Das Umformungsverfahren zur «futaie claire» im speziellen S. 143). Schaeffers «futaie claire» für die Eiche. S. 144. Umformung durch «traitement varié» von Gail-Potel. S. 145. Marcs Umformungsverfahren zur «futaie jardinée». S. 146.
2. Durch einmaligen Hieb und Auspflanzung.Verfahren von Böhme. 149
3. Umformung durch plenterartige Begünstigung des angeflogenen Nadelholzes. 151
Allgemeines 151
α) Günstige Verhältnisse für die Nadelholzansiedlung 152
β) Aufbauformen der durch das Nadelholz besiedelten Bestände. 153
γ) Die Umformung der Ausschlagwälder durch das natürliche Eindringen des Nadelholzes in verschiedenen Ländern 155
b) Verfahren die meist zu ein- oder zweischichtigem Hochwald führen 157
1. Durch Verjüngung aus dem Unterholze 157
2. Umformung durch Umformungshiebe 158
3. Umformung von innen heraus 161
5. Schlussbetrachtung 164

V. Umformungssysteme.

1. Einleitung 165
a) Die Zusammenarbeit von Waldbau und Forsteinrichtung bei der Umformung 165
b) Die Aufstellung eines Umformungsplanes 166
2. Umformungszeit. 168
a) Wirkung der Besitzverhältnisse und der persönlichen Umstände auf die Dauer der Umformungszeit 168
b) Waldbauliche Forderungen 169
c) Forsteinrichtungs - Forderungen 170
3. Allgemeine Forderungen an die Umformungssysteme 173
4. Die Umformungssysteme selbst 173
a) Umformung auf einmal 173
b) Umformung ungefähr innerhalb einer Ausschlagwaldumtriebszeit . 174

SEITE

1. Das Umformungssystem von Cotta 175
2. Das Vorwaldystem von Gehret 175
3. Das Umformungssystem von Jentsch 176
4. Das Umformungssystem von Broillard und Schaudey 178
5. Das Umformungssystem von Lamiable 180
6. Das Umformungssystem von Rosemont 183
7. Umformung im Französischen Jura in Tannen-Buchenplenterwald 185
8. Beurteiluug der Umformungssystem dieser Abteilung 187

c) Umformungssysteme, bei denen die Umformungszeit der Umtriebszeit des Hochwaldes nahe kommt 189

Einleitung 189

(A: Umformungssysteme mit Aufhebung des Ausschlagwaldbetriebes).

1. Durch Hochwaldschlageinteilung und Umformung 191
2. Durch Vorbereitungshiebe auf dem ganzen Walde und Verjüngung. (Das alte französische System) 192
3. Durch einmaligen Überhalt innerhalb einer Ausschlagwaldumtriebszeit und Verjüngung (Überführung). System von Cotta . . 194
4. Durch flächenweise Trennung der Oberholzklassen und Verjüngung 196
5. Durch Plenterhiebe 197

(B: Umformungssysteme mit vorläufigem Ausschlagwaldbetrieb).

1. Durch allmählichen Lassreitelüberhalt 199
2. Durch Lassreitelüberhalt innerhalb mehrerer Umtriebszeiten. System von Hundeshagen. 200
3. Durch stufenweise Umformung (Umwandlung) ohne Vorbereitung der Bestände 202
   α) Beschreibung des Systemes 202
   β) Vergleich dieses Systemes mit dem der Umwandlung innerhalb einer Umtriebszeit. 205
   γ) Anwendungsmöglichkeiten des Systemes nach Puton und Tassy 205
   δ) Das Umformungssystem vom «Bayerischen Ministerialforstbureau» 207
   ε) Beurteilung des Systemes. 209
4. Durch stufenweise Umformung (Überführung) nach Vorbereitung der Bestände.
   α) Beschreibung des Systemes 210
   β) Andere Anwendungsmöglichkeiten dieses Systemes. 211
   γ) Verlauf des Ertrages 213
   δ) System von Lorenz und Parade 214
   ε) Beurteilung des Systemes 215

(C: Umformungssysteme durch freie Ausstattung der Zeitperioden mit Beständen).

Allgemeines 215
1. Besondere Beschreibung der Bestände 216
2. Forsteinrichtungspunkte 218
3. Kurze Beschreibung einiger Systeme 220
   α) Umformungssystem von Grebe 220

SEITE

β) Das Umformungssystem von Karl. 224
γ) Das Umformungssystem von Müller. 226

(D : Die Umformung des geplenterten Niederwaldes).

1. Allgemeine Betrachtungen 228
2. Umformungssystem Putons zum Plenterwald. 229
3. Umformungssystem von Mallet zum gleichartigen Hochwald. . . 230

d) Schlussbetrachtung 232

VI. Umformung der Auwaldungen.

1. Die bisherige Unterlassung der Umformung im Aumittelwald. . . 233
2. Umformungsversuche im Aumittelwalde 234
3. Umformungsvorschläge von Philipp und Kurz. 236
4. Die Umformung des Auwaldes in Baden. Umformungsverfahren von Philipp, Kurz und Bauer.

Allgemeines 237

a) Bestandes - und Bodentypen. 239
1. Pappel - und Weidentyp. 239
2. Forlentyp. 240
3. Erlentyp. 241
4. Fichtentyp. 422
5. Gemischter Typ.

Allgemeines 243
α) Eschentyp. 245
β) Eichentyp. 246

b) Die Umformungsverfahren und - systeme selbst.

Allgemeines. 247
1. Umformung aus dem Unterholze 248
2. Umformung durch Schirmstellung and Pflanzung von Heistern . 248
3. Umformung (Übersetzung) aus dem Oberholze 249
4. Umformung durch «Umformungshiebe». 250
5. Das badische Verfahren als System betrachtet. 250

VII. Verbesserungen des Ausschlagwaldes.

Allgemeines. 252
1. Fischbachs Verbesserungsverfahren der Schälwaldungen 253
2. Verbesserungsverfahren von Rurancher 253
3. Verbesserungsverfahren von Thiollier. 255
4. Verbesserung der Buchenniederwälder in Italien 256
5. Schlussbetrachtung 257

Schlusswort. 258
Schriftumsverzeichnis. 260
Erklärung der Abbildungen 270
Abbildungen.
Druckfehlerverzeichnis.

DRITTER TEIL.

DIE UMFORMUNG DES AUSSCHLAGWALDES IN HOCHWALD.

ABSCHNITT A.

GESCHICHTLICHES ÜBER DIE UMFORMUNG.

ALLGEMEINES.

Die Frage der Umformung der Ausschlagwälder in Hochwald steht in unmittelbarer Beziehung mit der des Alters dieser zwei Betriebsformen. Hier muss man zwei Zeitabschnitte unterscheiden, nämlich die Zeit vor und nach der Entwicklung der Forstwirtschaft als eigene Wissenschaft, d.h. vor und nach der Wende des 18. zum 19. Jahrhundert. Der Hoch- und Ausschlagwald waren in beiden Zeitabschnitten vorhanden. Ihre Begriffe waren aber nicht dieselben wie heute. Sie waren mehr Waldaufbauformen als Betriebsarten in dem heutigen Sinn des Wortes. Der Hochwald bestand, obwohl die Überlegenheit der Kernwüchse gegenüber den Stockausschlägen mindestens seit dem 16. und besonders seit Anfang des 18. Jahrhunderts bekannt war,[1] nicht nur aus Kernwüchsen, wie es heute meist der Fall ist, sondern auch aus Stockausschlägen oder nur aus solchen. Auch hatte damals der Hochwald eine ungeregelte, plenterartige Form, während heute im

---

[1] Aus dem «Procès-verbal» der Beschreibung der Waldungen du «comté de Perche» (1561), der von Huffel (14,III.) wiedergegeben wird, sieht man klar aus zwei Stellen (S. 225 u. 226), dass der Unterschied zwischen Kernwuchs und Ausschlag bekannt war. Die zweite Stelle lautet: «on laissera davantage en l'arpent tous les balliveaux modernes réservés par les recépages avec vingt chesneaux ou fousteaux de brin sy tant y en a et en deffault d'iceux on laissera pour le supplément recru sur souches». Aus Carlovitz «Silvicultura» 1713 (74, § 15) und in einer von Huffel wiedergegebenen Waldregulierung 1727 (14, III. S. 272) ersieht man dasselbe noch deutlicher.

Wirtschaftswald der gleichaltrige Zustand weit überwiegt. Der Hochwald diente damals bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts nicht nur zur Erzeugung von Bauholz, sondern auch für andere Nebennutzungen, die in den früheren Zeiten sogar die Hauptnutzung waren wie Mast, Weide und Jagd, während das Holz eine Art von freiem Gute darstellte. Der Niederwald diente in der Hauptsache zur Brennholzerzeugung und Weidebenutzung ; der Mittelwald ausserdem zur Mast, weniger zu Bauholz- und Kleinnutzholzgewinnung für das Gewerbe. Heute wird der Hochwald nicht nur als Nutzholzerzeuger, sondern auch als jene Betriebsart betrachtet, die die Bodenkraft am besten ausnutzt und erhält in Verbindung mit der grössten Massenerzeugung. Der herrschende Grundsatz der Autarkie nach dem Weltkrieg in der Staatswirtschaft vieler Länder und die Furcht vor einem neuen Weltkrieg, der den jetzt sehr beschränkten freien Handel völlig ausmerzen würde, gibt ausserdem dem Hochwalde wieder dieselbe Bedeutung, wie im späten Mittelalter und bis zum Anfang des 19. J. h., d. h. die eines Nutzholz–Vorratsspeichers für Notzeiten. Der Ausschlagwald hat von seinen früheren wichtigen volkswirtschaftlichen Aufgaben nur die der Brennholzerzeugung behalten. Nur im Mittelwald wird etwas Nutzholz (10 - 15 %) erzeugt.

Entsprechend denjenigen Bedürfnissen, die man durch den Hochwald befriedigen wollte, und den Anschauungen über die Entstehung des Hochwaldes haben sich auch die Umformungen der Ausschlagwälder in Hochwald vollzogen.

Um Umformungsvorgang und -art zu verfolgen, müssen wir aber das Alter und die Entwicklung der drei Betriebsformen, Hoch-, Mittel- und Niederwald kurz besprechen.

I. DIE BETRIEBSARTEN BIS ZUM 19. JAHRHUNDERT.

1) DER HOCH- UND NIEDERWALD IN DER RÖMERZEIT UND IM FRÜHEN MITTELALTER.

Nach Bernhard[1] wird es geschichtlich nirgends gelingen, eine scharfe Grenze des Alters des Hochwaldbetriebes, wie wir ihn heute verstehen, zu finden, weil die Betriebsarten sich allmählich aus älteren Formen entwickelt haben.

Es ist nachgewiesen, dass der Hoch- und Ausschlagwald, wenn auch nicht unter der jetzigen Form und Bedeutung, schon seit

[1] 92, III. S. 326.

der Römerzeit in der Forstwirtschaft vorhanden waren. Die Römer machten schon den Unterschied zwischen «silvae minutea» in der Volkssprache und «silvae caeduae» in der Sprache der Gebildeten und in der Schriftsprache [1] für die für Brennholz bestimmten Niederwälder und «silvae materiae» [2] für die Waldungen, welche Bauholz und Mast neben der Weide lieferten.

Die Pandekten von Justinian im 6. J.h. haben auch von der römischen Gesetzgebung die für die «silvae caeduae» geltenden Vorschriften übernommen. So hatte der «usufructuarius» [3] die Berechtigung des Abtriebs der «silvae caeduae», wie es der «pater familias» gewohnt war. Er hatte auch das Recht des Verkaufs gleichgültig, ob letzterer das Holz verkaufte oder nicht. Er konnte von denselben Wäldern Schutzpfähle und von den Bäumen «arbores» Äste abschneiden, [4] die «grandes arbores» durfte er aber nicht hauen. [5] Von den Wäldern, die «non caeduae» waren, durfte er nur Pfähle für die Weinberge entnehmen und nur so viel, dass der ganze Grundbesitz «fundus» nicht verschlechtert wurde.

Dass die Römer und wahrscheinlich später die Byzantiner Niederwälder ungefähr im heutigen Sinne des Wortes mit jährlichem, fast gleichgrossem Ertrag und Schlagfläche und bestimmter Umtriebszeit besassen, geht u. E. aus den Pandekten ziemlich klar hervor. Es wird darin [6] bestimmt, dass das von «silva caedua», wie das von Weizen, Gemüsen, Weinbergen, Kreide- oder Steingruben erhaltene Einkommen besser «Frucht» genannt werden soll. Da aber all diese

---

[1] 14. III. 88. — [2] 87, S. 58.

[3] Ulpianus. ...nam et si fundi usus fructus fuerit legatus et sit ager, unde palo in fundum, cuius usus fructus legatas est, solebat pater familias uti, vel salice vel harundine, puto fructuarius hactenus uti posse, ne ex eo vendat, nisi forte salicti ei vel silvae palaris vel harundineti usus fructus sit legatus: 'tunc enim et vendere potest'. Nam et Trebatius scribit silvam caeduam et harundinetum posse fructuarium caedere, sicut pater familias caedebat, 'et vendere, licet' pater familias non solebat vendere, sed ipse uti: ad modum enim referendum est, non ad qualitatem utendi (7, 1, 9).

[4] Pomponius. Ex silva caedua pedamenta et ramos ex arbore usufructuarium sumpturum: ex non caedua in vineam sumpturum, dum ne fundum deteriorem faciat (7, 1, 10).

[5] Paulus. Sed si grandes arbores essent, non posse eas caedere (7, 1, 11).

[6] Paulus. 'Frugem' pro reditu appellari, non solum frumentis aut leguminibus, verum et ex vino, silvis caeduis, cretifodinis, lapidicinis capitur, Julianus scribit (50, 16, 77).

Pflanzen oder Erzeugungszweige einen jährlichen und fast gleichen Ertrag abwerfen, müssen wir dasselbe auch für die «silva caedua» annehmen, d. h. dass sie jährlich genutzt wurde. Durch das letzere in Verbindung mit dem von Plinius Erwähnten, dass bei den Kastanien- bzw. Eichenniederwäldern eine bestimmte, 8jährige bzw. 11jährige Umtriebszeit üblich war, glauben wir, dass unsere Behauptung gerechtfertigt ist.

Der Begriff des Niederwaldes ist in den Pandekten[1] so trefflich klar gelegt, dass man auch heute kaum etwas hinzufügen könnte.

In den Leges Barbarorum des 5. u. 6. Jahrhunderts sind dieselben Bezeichnungen für Hoch- und Niederwald beibehalten.[2]

Nach Huffel[3] waren die Niederwälder in dieser Zeit von geringer Ausdehnung[4] entweder innerhalb der mansus oder an den Rändern der grossen und ausgedehnten übrigen, fast in Urwaldform sich befindlichen Hochwälder. Sie wurden auch mit sehr niederer, 3-10 jähriger Umtriebszeit bewirtschaftet und für Klein-Brennholz, Reb- oder Umzäunungspfähle bestimmt. Letztere, silvae palaris genannten, wahrscheinlich einer längeren Umtriebszeit unterworfenen Niederwälder spielten seit der Römerzeit bis ins Mittelalter hinein eine grosse Rolle. Die Umzäunung der Äcker war u. E. besonders wegen der Wildschäden unentbehrlich.

Die Wälder des Königs und der Adligen, die vom 7. bis 12. J. h. forestae u.s.w., später in Deutschland Bannwälder und in Frankreich bannbois u.s.w. hiessen und deren Nutzung den Untertanen verboten war, waren Hochwälder, die für die Jagd und die Schweineherden des Königs und der Adligen bestimmt waren.

---

[1] Gaius. 'Silva' caedua est, ut quidam putant, quae in hoc habetur, ut caederetur. Servius eam esse, quae succisa rursus ex stirpibus aut radicibus renascitur (50, 16, 30).

[2] Von dem Hochwald wird in Lex Salica CXXIX, § 27 Aufl. Pardessus S. 295 (97, S. 91), «si quis in sylva materiarem alienum u s.w.», in Lex Bajuvariorum Tit. 11 cap. 7 (94, S. 41) «de materiis non elevatis» erwähnt. In Bezug auf den Niederwald wird in Lex Bajuvariorum Tit. 5 «si quis vero de minutis silvis vel de quocumque coheis vegeta reciderit» (14. I. 1. S. 292 und 94 S. 42 angeführt. Auch die Leges Alemanorum erwähnen die «silvae minutae» (14. II. S. 90).

[3] 14, III. S. 89ff.

[4] Vom 8. bis ins 11. J.h. wurden nach Huffel kleine Niederwaldteile concida oder concisa genannt. Sie wurden in Weinberggebieten oft als Anhängsel der Weinberge betrachtet (Rebpfähle).

Bestimmte Angaben über die Art der Bewirschaftung der abgelegenen Hochwälder besitzen wir nicht. Wir wissen nur durch alle Forscher der forstlichen Geschichte, dass ein Unterschied gemacht wurde zwischen fruchttragenden Bäumen (Eiche, Buche, Obstbäumen), die für die Schweinemast wertvoll waren und deren Entnahme seitens der Untertanen verboten war, und den nicht fruchttragenden (sine fructu arbores), deren Abtrieb für Brennholz frei blieb. Das Bau- und Brennholz wurde aus diesen Wäldern, die auch für Weide und Jagd dienten, durch ungeregelte Plenterung entnommen.

2) DER HOCH-, MITTEL- UND NIEDERWALD IM SPÄTEN MITTELALTER UND BIS ZUM ENDE DES 18. JAHRHUNDERTS.

In den Weisstümern macht man auch einen Unterschied zwischen Hoch- und Ausschlagwald. Schom im 13. Jahrhundert ist nach Heyer[1] vom «hohen Walde» im Gegensatz zum «Roderwald» gesprochen. Viele spätere Weisstümer stellen die «abhauenden Wälder» den «Baumwäldern» gegenüber. Die Notwendigkeit der Beschaffung von Bauholz, frucht- und masttragenden Bäumen auf dem Niederwaldgürtel in der Nähe der Siedlungen, statt sie in den allmählich weitverschobenen Hochwäldern zu suchen, in Verbindung später mit der Erkenntnis des Beitrags der Überhälter auf die Vervollständigung der Bestockung haben den Überhaltbetrieb, d.h. die Entstehung von mittelwaldähnliche Aufbauformen schon früh veranlasst. So beginnt man seit dem Ende des Mittelalters den Ausschlagwald in den Forstordnungen immer und immer deutlicher in Nieder- und Mittelwald zu unterscheiden. Huffel[2] führt sogar einen Fall an, in dem schon 1217 eine mittelwaldartige Waldaufbauform erwähnt wird. Alle übrigen Laubholzwälder, die meistens geplentert wurden, hiessen nach Schwappach Hoch- oder Bauholzwaldungen.[3] Hochwaldungen im Gegensatz zu den Brenn- und Bauholzwaldungen nannte man insbesondere die als urwaldartig zu betrachtenden Wälder (Reichsforsten- Bannwälder), die auch sehr weit von den Siedlungen entfernt waren und die für Mast, Weide und weniger zur Bauholzgewinnung dienten.

Der erste erwähnte Niederwaldbetrieb in Deutschland ist der des Erfurter Staatswaldes 1359. Im 15. J.h. werden nach Schwappach[4]

---

[1] 124, S. 625. — [2] «...magnum nemus..... cum minuto sub eo existente...». In einer Carta des Bischofs von Rouen (14, III. S. 99). — [3] 96, S. 400.

[4] 97, S. 19.

solche und mittelwaldähnliche Betriebe in vielen Quellen angeführt.

In dem forstlichen Schriftum ist der Unterschied nach dem Mittelalter zwischen Hoch- und Ausschlagwaldungen klar. Estienne erwähnt 1554[1] ausser dem Hochwalde, haute fustaye, eine Reihe von Ausschlagwaldarten wie saulsaye, oseraye, buisson fort, tallis.[2] Colerus sagt 1595[3]: «Hoelzung ist zweyerley weise zu suchen / nemlich im Stamm- und Schlagholz». Deshalb will er aufmerksam machen, «ob nach Gelegenheit dem Boden ihme nützer oder zuträglicher sey das Holz Stämme weise pfleglich zu gebrauchen / oder aber ob ihme nützer und besser sey / die Hölzer in ordentliche Gehau zu teilen». Nach dem Weisstumer von Warmsroth und Genheim 1608 «ist eines jeden Dorfs abhauende und Bannwälder insonderheit von einander abgesteint, damit eine jede Gemeinde mit ihrem Holz ausgeben zu bleiben und auch in Jahren, so er eycheln traget, von ihren Bannwalde zu bleiben wisse».[4]

Die Bedeutung des Ausschlagwaldes und zwar des Mittelwaldes war nach dem Mittelalter sehr gross. Das Laubholz, welches fast nur als Ausschlagwald — wenigstens in der Nähe der Siedlungen — bewirtschaftet wurde, nannte man nach seiner für die damalige Zeit wichtigsten Eigenschaft des Wiederausschlagens Lebendiges Holz[5] oder Hauholz.[6]

Durch Nutzung mehr abgelegener Laubholzwälder als Folge des Bevölkerungszuwachses und zwar durch die grossen Kahlschläge für Brennholz und Holzkohlen (Eisenindustrie) für die Industrie und das Gewerbe seit dem 14. und besonders seit dem 16 J.h., durch das

---

[1] 72, Kap. 15.

[2] Die Bezeichnung des Niederwaldes durch «silva minuta» wurde in Frankreich nach Huffel, 14, III. S. 91., im Mittelalter seit Anfang der 13 J.h. durch die Worte talea, taillerum, tallicium allmählich ersetzt, woraus die heutige Bezeichnung der Niederwälder, tallis, entstanden ist. Unter tallis verstand man bis zum ersten Viertel des 19. J.h. die Verjüngung im allgemeinen, gleich ob sie aus Nieder- oder Hochwald entstanden war.

[3] 73, S. 308. — [4] Grimm, II, 186.

[5] 74, Kap. 14 § 8, 75, II. Kap. 2 u. 130, S. 23.; Carlowitz, erwähnt als erster den Namen Unter- u. Oberholz im Mittelwalde. Letzterer Ausdruck wurde erst durch Cotta eingebürgert. Carlowitz beschreibt als erster den Mittelwaldbetrieb ausführlich. Noch besser beschreibt letzteren Döbel (75), besonders die Eignung der Holzarten für die Gewerbe.

[6] 76, S. 41.

Aschenbrennen besonders nach dem Mittelalter, durch den seit dem 12 u. 13. J.h. als vorhanden bewiesenen Hackwaldbetrieb, durch den geordneten Schälwaldbetrieb nach dem Mittelalter[1] nahmen die Ausschlagwälder zu.

Bei dem Wiederaufschwung der Forstwirtschaft nach dem 30-jährigen Krieg wurden im 18. J.h. die früheren Bezeichnungen für die Hoch- und Ausschlagwälder beibehalten in dem letztere—besonders der Mittelwald—bis zum Beginn des 19. J.h. aus denselben Gründen sich auf Kosten der Laubholzhochwälder immer ausdehnten. Die Trennung zwischen beiden Betriebsarten war immer auf derselben Grundlage geblieben, d. h. auf der der Erzeugnisse, die sie in der Hauptsache lieferten (Bau- u. Brennholz) und auf der sog. technischen Umtriebszeit (das Alter des Waldes), die der damals herrschenden Naturalwirtschaft am besten zusagte.[2] Dass neben den erzeugten Holzsorten (Bau- u. Brennholz) die Eigenschaft eines Waldes, ob er Nieder- bzw. Mittel- oder Hochwald war, auch durch das Alter bestimmt war, zeigen folgende Textabschnitte aus dem Ende des 18. Jahrhunderts. Kregting sagt:[3] «...und nehme an, dass man einen Wald hat, welchen man als Hochwald zu behandeln verlangt, nämlich als einen solchen Wald, in welchem man die Bäume ihr 70-100 jähriges Alter erreichen lässt.» Moser[4] schreibt: «derjenige Turnus am vorteilhaftesten sey, worin das Nadelholz in einem Alter von 100 bis 120 Jahren, das Buchenbauholz in 120-130 Jahren und das Schrot- oder Schlagholz in 35-40 Jahren zum Abtrieb gelangen können».

In Frankreich ist in dem langen Zeitabschnitt, den wir hier kurz betrachten, der Ausschlagwald wegen der grösseren Ausdehnung des Laubholzgebietes sehr verbreitet und dass typische Waldbild der Landschaft geworden. Wegen des zentralisierten Verwaltungssystemes ist die Entwicklung der Betriebsarten eine gleichmässige im ganzen Lande.

Nach Huffel ist die sehr wahrscheinlich seit älteren Zeiten[5] regelrechte[6] Niederwaldteilung von der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts (1520) an gesetzlich begonnen worden.

Bei den Hochwäldern, damals Bannwäldern, (französisch defends, banbois), die mitten in den grossen Waldverbänden lagen,—nachdem

---

[1] 96, S. 15. — [2] 97, S. 48. — [3] 80, 2. § 3. — [4] 79, S. 34. — [5] l.c. S. 127 ff.

[6] Die eingerichteten Niederwälder (jetzt tallis aménagés genannt) hiessen nach Huffel im Mittelalter seit dem 14. J.h. tallis revenants. (14, I 1. S. 158).

man durch die Ordonnance von Karl dem V. im Jahre 1376 die früher regellosen Plenterungen durch Flächenhiebe «par contenance» zu ersetzen versucht hatte, — hat man seit der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts und besonders durch die berühmte Ordonnance von Colbert 1669 die Teilung in ordentliche, jährliche, zusammenhängende, im Walde bezeichnete Flächenhiebe, «coupes ordinaires par contenances, de proche en proche», zu regeln begonnen, indem man gleichzeitig durch Überhaltbetrieb und durch Saat für die Verjüngung der abgetrieben Fläche sorgte.[1] Dies aber ist in vollem Umfange bei den Niederwäldern nicht vor dem 18. J. h. und bei den Hochwälldern nicht vor Beginn des 19. J. h. geschehen.

Da die Hochwälder, wie aus der Art der Verjüngung verständlich wird (Kahlschlag), viele Stockausschläge enthielten, bestand der Unterschieb zwischen Nieder- und Hochwald nur in dem Alter beider Betriebsformen. Der starke Überhaltsbetrieb einerseits, der sowohl in den Hoch- wie auch in vielen Niederwäldern schon sehr früh begonen hat, und dann die Herabsetzung der Umtriebszeit von Hochwäldern bis zu 100, 50 u. 40 Jahren (demie-futaie, quart-de-futaie) andrerseits im 17. J.h. vor der Reformation und im 18. J.h., besonders während der Regierung Ludwig des XVI., haben die Vermischung beider Bestandesformen und ihre Bezeichnung durch die ersten Organisatoren der Forstwirtschaft des 19. J.h. (Lorenz u. Parade) als «tallis-sous-futaie», oder «tallis-composés», Mittelwald, herbeigeführt.[2] Zur Vermischung beider Bestandesformen hat auch die hohe, oft 30-40 jährige Umtriebszeit der Niederwälder (haute-tallis) mit Überhalt beigetragen

Beim Nadelholz wurde in dieser Zeit fast nur geplentert.

3) UNTERSCHEIDUNG DER DREI BETRIEBSFORMEN UND SIEG DER HOCHWALDWIRTSCHAFT DURCH DIE LEHRE VON HARTIG UND COTTA.

Wenn man bedenkt, dass in der 2. Hälfte des 18. Jahrhunderts im Ausschlagwaldgebiet neben den üblichen und meistverbreiteten Ausschlagwaldbetriebsformen verschiedener Umtriebszeit mit oder ohne Oberholz (von wechselnder Altersstufenzahl und Reichtum) auch die Stangenholzwirtschaft von Langen verbreitet war, die

---

[1] So entstand die seit diesen Zeiten (erst 1545) «à tire et aire» genannte Verjüngunsart bei den Hochwäldern, d.h. in zusammenhängen den (à tire) Kahlhiebsflächen (par aire) mit 20-40 Überhältern.

[2] l.c. III. S. 447.

eine niederwaldartige Waldform mit hoher Umtriebszeit (50 — 60 Jahre) und mit Überhalt darstellt, dass in den meisten Hochwäldern, gleich ob sie Nadel- oder Laubholzwälder waren, geplentert wurde und dass bei der schon begonnenen natürlichen Verjüngung durch Grossschirmschlag auch Überhälter behalten wurden, versteht man, dass ein Hochwald im heutigen Sinne noch nicht vorhanden war. Die Waldbilder vom Ausschlagwalde mit der kürzesten bis zum Hochwald mit hoher Umtriebszeit hatten einen ganz allmählichen Übergang. Mit anderen Worten: es waren zwar bis zum Ende des 18. Jahrhunderts die verschiedenen Betriebsformen vorhanden, sie waren aber nicht in den scharfen Typen Hoch-, Mittel- und Niederwald, wie sie in dieser Zeit G. L. Hartig und besonders etwas später Cotta beschrieben und vor allem weit verbreitet hatten, ausgeprägt.

Wenn man über das Alter des regelmässigen Hochwaldbetriebes spricht, versteht man gewöhnlich darunter, wie Pfeil,[1] das der Buche und zwar das Alter ihrer natürlichen Verjüngung ohne Überhalt. Die natürliche Verjüngung mit Überhalt war schon, wie aus den Forstordnungen hervorgeht, seit 1560 (Kursächsische Verordnung) bekannt.[2] Auch die Mainzer Forstordnung 1616 beschreibt eine solche Verjüngungsart.[3] Nach Pfeil[4] sind Oberforstmeister Witzleben 1795 und Sarauw (Dänemark) 1801 die ersten, die die Buchenhochwaldverjüngung ohne Überhalt in ausführlichen Darlegungen beschrieben haben. Doch war deren Anwendung bis zum Ende des 18. Jahrhunderts ein seltener Fall. Die natürliche Buchenholzwaldverjüngung und überhaupt die scharfe Trennung der Begriffe und der Bedeutung für die Volkswirtschaft zwischen Ausschlag- und Hochwald sind erst durch G. L. Hartig um die Wende des 18. zum 19. Jahrhundert 1796[5] verbreitet worden. Cotta[6] hat die drei Betriebsformen noch schärfer, schulgemäss beschrieben. Der Mittelwaldbetrieb war bei Hartig noch nicht ganz klar und galt nicht als eigene Betriebsart. Beide vermochten das Hochwaldideal und zwar den gleichartigen schlagweisen Hochwald auf Kosten der Ausschlagwaldwirtschaft, die nach Gayer[7] im Laubholzgebiet die meist verbreitete Betriebsform darstellte, durch Anpreisung ihrer Vorteile besonders in Bezug auf Massen- und Nutzholzerzeugung fast bei allen Forstleuten durchzusetzen. Dazu hat

---

[1] 123. — [2] 115, S. 161. — [3] l.c. S. 162. — [4] l.c. S. 64. — [5] 81. — [6] 84a.
[7] 103. s. 164.

auch der wegen der Forstnebennutzungen, vor allem Weide, sehr schlechte Zustand in Bestand und Boden der Ausschlagwälder beigetragen.

Lorenz u. Parade haben in dieser Richtung nach der Errichtung der «École Nationale des Eaux et Forêts» 1925 dieselben Verdienste für Frankreich, wie Hartig und Cotta für Deutschland.

4) DIE SELBSTÄNDIGKEIT DER LANDWIRTSCHAFT ERLEICHTERT DIE UMFORMUNG DES AUSSCHLAGWALDES IN HOCHWALD.

Dieser Fortschritt, der eine Ordnung in den Waldnutzungen und überhaupt in der Forstwirtschaft darstellt, wäre bestimmt nicht möglich gewesen, wenn nicht gleichzeitig neue sociale und wirtschaftliche Anschauungen verbreitet und Fortschritte in der Landwirtschaft gemacht worden wären. Durch die Lehre von Adam Smith wurde auch die Forstwirtschaft als selbstständiger Erwerbszweig anerkannt. Die Landwirtschaft war durch die begonnene Stallfütterung, den Anbau von Futterpflanzen wie Klee, Rüben, Esparsette, die künstliche Wiesenwirtschaft, den Kartoffelanbau nicht mehr so sehr vom Walde abhängig. Gerade diese Voraussetzungen haben die Anwendungen der Smith'schen Idee auf die Forstwirtschaft, d. h. die Bestimmung und Ablösung der «Servituden» vom Walde, die aufs engste mit dem Ausschlag- und Plenterwaldbetriebe verbunden sind, ermöglicht. Wenn die Selbständigmachung der Landwirtschaft nicht möglich gewesen wäre, wie es z. B. aus natürlichen Gesetzen—Unmöglichkeit der Anwendung der Stallfütterung im Grossen wegen der Wärme und des Anbaues von Futterplanzen wegen der Trockenheit—in Südeuropa teilweise der Fall ist, wenn alle den Wald sehr stark belastenden Zwergbetriebe von der Industrie, welche sich wegen günstiger geschichtlicher Entwicklung und günstiger natürlicher Lage — Steinkohlenlager — rasch entwickelte, nicht leicht aufgesogen worden wären, dann würde der heutige Stand der Forstwirtschaft in Mitteleuropa trotz des günstigen Klimas für den Wald nicht das Vorbild für die ganze Welt sein. Von Anfang des 19. Jahrhunderts an beginnen also die Umformungen der Ausschlagwälder in meist gleichaltrigen Hochwald, der sehr wenig Gelegenheit für die so wichtigen Forstnebennutzungen bietet.

II. UMFORMUNGEN BIS ZUM 19. JAHRHUNDERT.

Man muss sich klar machen, dass die Umformungen des Ausschlagwaldes in Hochwald keine Errungenschaft der Forstwirtschaft

des laufenden oder des vorigen Jahrhunderts darstellen. Die Gründe aber, die die Umformung veranlassten, die Verfahren, welche man anwendete, und der Aufbau der Hochwälder, nach denen man strebte, waren den damaligen Anschauungen entsprechend.

Fast bis zum Ende des 18. J.h. strebte man nach Hochwald aus zwei Gründen, nämlich für Bauholzerzeugung und für die Mast. Schon seit dem Ende des Mittelalters besitzen wir zahlreiche Urkunden, aus denen man ersehen kann, wie man verfuhr. Gewöhnlich trennte man den bezüglich des Bodens oder der Bestockung oder beider besten Teil des Ausschlagwaldes (gleichgültig ob er Stockausschlag oder Kernwuchs war) ab und liess ihn als Hochwald wachsen.[1] Die schlech-

---

[1] Charles Estienne beschreibt 1554 die Umformung von Niederwald in Hochwald und umgekehrt folgenderweise (72, Livre VI, chap. 15). «En ayent bois, l'on peut faire taillis et garennes, buissons et haute fustaye, mesmement s'il est esmondé et nettoyé par le dessous, pour le faire croistre: et ne luy faut laisser q̄ trois ou quatre branches au plus, qui montent incontiment, d'autant que la racine est deschargée des autres verges esmondées: par ainsi la terre envoye le nourrissement à ces trois ou quatre branches, qu'elle eust employé à nourrir plusieurs branches de taillis, et donne accroissement au plus droites et belles branches, qu'on luy a laissées à meurir: ainsi en peu de temps les arbres font haute fustaye, et portent gland:

Aussi pareillement n'y a bois de haute fustaye, couppé en bonne saison, qui ne rejette et buisson, en le bien fermât, et gardant des bestes.»

D. h. Zusammenwachsen des Niederwaldes nach Verminderung der überflüssigen und krummen und Aufastung der besseren Loden.

Für die Auswahl der Waldteile mit dem besseren Boden und der besseren Bestockung sind unter vielen anderen folgende Beweise vorhanden.

Die Katzenelenbogen'sche Polizeiordung von 1597 sagt: «... in einer jeden Mark etliche Hayn und Hau-Gebirge, da er wuchsig ist, aufgeschneiselt und zu Hochgewäld erzogen werden» (96, I. S. 396).

Nach «Réglément pour la Forêt de Bourse» von H. de Marle, wiedergegeben von Huffel, 14, III. S. 247, 1667 bestimmten die Bodengüte, die vorhandene Bestockung und einige Male die Entfernung von den Siedlungen das Alter, zu dem der Wald gelangen sollte, oder mit den heutigen Ausdrücken, ob der Wald zum Hoch- oder Niederwald umgeformt werden sollte; je besser die Böden und die Bestockung waren und je weiter der Wald von den Siedlungen entfernt war, desto höher wurde die Umtriebszeit bestimmt.

Im «procès-verbal» der Wälder von Bourbonnais wird 1670 vom «commissaire» Leféron gesagt: «.. forest .. située dans un fond très propre à porter des bois de haute fustaye ..» (Wiedergegeben von Huffel l.c. S. 252).

Im «procès-verbal» für den Wald von Braconne schreibt 1674 der «grand maitre» Froidour: «... il y a deux triages en bon fonds propres à produire de futaies» und weiter «...tout ce qui est au milieu du bois étant de beaucoup

ten Teile des Waldes, besonders in Bezug auf Boden, hielt man für unfähig, Hochwald zu tragen und nur für Niederwald geeignet. Oft machte man zum Zwecke des besseren Höhenwuchses und der Stammreinigung Aufastungen [1]; die erste erwähnte Aufastung ist u. E. bei einem solchen Fall angewendet worden. Durch diese Umformungen die planlos und vereinzelt je nach Bedarf stattfanden, entstanden die sog. Bau- oder Baumholzwaldungen. Sie lagen, im Gegensatz zu den Hochwaldungen, nicht weit von den Siedlungen und stellen die ersten künstlich erzogenen Hochwälder überhaupt dar. Im Mittelalter und noch später hat man solche Waldungen auch aus dem Grunde geschaffen, weil das Oberholz, damals Baumholz genannt, und das Unterholz oder Schlagholz auf derselben Fläche sich nicht vertrugen [2], oder weil man fürchtete, dass das Oberholz mit dem Unterholz zusammengehauen würde, [3] und endlich wegen des besseren Schutzes des zusammengruppierten Bauholzes vor Frevel. [4]

Ausser dieser einfachen Umformungsart sind aber auch andere, umständlichere Verfahren, wenn auch vielleicht nicht verwirklicht, so doch wenigstens vorgeschlagen worden. Der «procès- verbal» für die Beschreibung und Regelung der Hiebe der Wälder «du comté de Perche» [5] in Frankreich regelte 1561 die Umformung der mittelwaldartigen mit schlechter Bestockung versehenen Teile des Waldes durch eine Hiebsart mit einer 10jährigen Umlaufszeit; diese könnte als allmähliche Vervollständigung des Oberholzes durch Überhalt und Beseitigung der Weichhölzer bezeichnet werden.

---

meilleur fonds et d'un meilleur plant que ce qui est sur toutes les orées, il doit êtres mis et réservé en futaie...» (l. c. S. 260).

[1] Die Nassauische Verordnung von 1562 erwähnt die Trennung eines Niederwaldteiles, das Aufasten der Bäume und das in Bauholz - Einwachsenlassen. Diese Verordnung wurde später wiederholt (95, I. S. 396).

[2] Solche Beispiele gibt Schwappach (95, S. 395) vom Jahre 1608, 1619, 1738 und 1721. — Karlowitz 1713 (74, Kap. 14 § 6) empfiehlt die Trennung des Unter - vom Oberholze (dieses soll 1/5 - 1/10 der Fläche einnehmen), damit erstes vom zweiten nicht verdämmt wird und damit das zweite gerade und astfreie Schäfte erzeugt. — Beckmann will (77, S. 183) aus demselben Grunde im Gegensatz zu Döbel keinen Lassreisser in den Niederwäldern stehen lassen.

[3] In der Limburg - Pürkheimer Mark 1480 (96, S. 184) unterschied man aus Furcht, dass das Oberholz gehauen würde, bestimmte Waldteile «zum Bauwald» und andere zu «hauenden Waldungen».

[4] Nach Endres (98, S. 37 u. 39) wurde (1200 - 1650) die Trennung zwischen Ausschlagwald und Hochwald «gegen die Holzverschwendung und die steigenden Übergriffe der Märker» in die Substanz der Wälder vollzogen.

[5] Wiedergegeben von Huffel (l. c. S. 226).

Die «Réformation» in Bezug auf die Wälder von Colbert 1661 — 1669 besonders die Bestimmung, ein Viertel der Waldfläche (quart de réserve) in Hochwald weiterwachsen zu lassen (pour croître et se convertir en nature de bois de haute futaie),[1] war u. E. sehr häufig nichts anderes als eine Umformung der schlechten und heruntergekommenen Niederwälder, der mittelwaldartigen Wälder und der unregelmässig und plenterartig genutzten Hochwälder von dem schlechten Zustande, in den die Hochwälder, besonders nach Henri IV. geraten waren, in Hochwald. Der beste Mitarbeiter Colberts, Froidour hatte für den sehr heruntergekommenen und mit kurzer Umtriebszeit unregelmässig genutzten Wald von Giroussens in Albigeois die Nutzung der Wälder in einer 25jährigen Umtriebszeit und die Behaltung von 35 Überhältern pro ha, die vor ihrem 120. Lebensjahr nicht gehauen werden durften, vorgeschrieben. Nach mehrmaligem Umlauf von Ausschlagwaldhieben und nach der Verstärkung des Oberholzes sollte entschieden werden, ob es richtiger wäre, den ganzen Wald zum Hochwald zusammenwachsen zu lassen oder nicht.[2]

Um die Mitte des 18. Jahrhunderts beginnt auch die Umformung in Hochwald durch künstliche Hilfe, d. h. durch Saat nach Kahlabtrieb des Ausschlagwaldes mit oder ohne Stockrodung.[3] Auch Beseitigung der die Kernwüchse beeinträchtigenden Stockausschläge wird erwähnt.[4]

Schwappach findet die ersten Umformungen heruntergekommener Ausschlagwälder bei Käppler 1776. Wahrscheinlich versteht Schwappach damit den Kahlabtrieb der verheideten Gebüsche mit

---

[1] Nach der Ordonance von 1561, die, wie das «Réglément de la Table de marbe de Paris» für die Gemeindewälder 1549, bestimmte, dass 1/3 der Waldfläche der nicht staatlichen Wäldern in Hochwald weiter wachsen sollte.

[2] Nach «Réglément pour la Forêt de Giroussens, dans l'Albigeois, par Froidour. 1667», wiedergegeben von Huffel, l.c. S. 243 ff., ähnliche Umformungsverfahren sind in dieser Zeit häufig zu finden. Huffel hielt dieses Umformungsverfahren durch allmähliche Verstärkung des Oberholzes (S. 240) für besser als das 170 Jahre später angewandte Verfahren des Zusammenwachsens des ganzen Waldes mit darauf folgender Verjüngung.

[3] Der von Beckmann 1759 (77, S. 121-122 u. 76, S. 130) empfohlene Kahlschlag und die Ausrodung der damals meist verbreiteten Ausschlagwälder und die Bestandesbegründung durch Saat war nichts anderes als eine Umformung in Hochwald.

[4] V. Langen wendete 1745 zu Stollberg regelmässige Läuterungshiebe zur Beseitigung der Stockausschläge an (97, S. 38).

darauf folgender Kiefernsaat [1] oder den Paragraph «vom Bauholzanziehen» Käplers,[2] wobei letzterer die besten Stellen der Wälder in Bestand und Boden dadurch in Bauholz umformte, dass er das im Wachstum zurückgebliebene «Gebüsch» entfernte und den übrigen Bestand weiterwachsen liess. Bis zum 20.—30. Jahre wollte er zur Verhinderung des Ausbreitens der Äste keine Durchforstung. Auch die schlecht geformten Stangenhölzer durften aus diesem Grund nicht entfernt werden. Überführungen waren auch alle natürlichen Verjüngungsverfahren, die in oberholzreichen Mittelwaldungen von Anfang [3] bis zum Ende des 18. J.h. stattgefunden haben und die als Vorläufer des Grossschirmschlagverfahrens betrachtet werden.

III. UMFORMUNGEN NACH DEM 18. JAHRHUNDERT BIS HEUTE

ALLGEMEINES.

Die Umformungen des Ausschlagwaldes in Hochwald, die bis zum 18. Jahrhundert stattgefunden haben, sind keine eigentlichen Umformungen, im heutigen Sinne. Wie schon gesagt, strebte man nach Bauholz- und Mastbaumerzeugung. Weder die schlechte Wirkung des Ausschlagwaldbetriebes auf den Nährstoffvorrat des Bodens, noch die höhere Massenerzeugung des Hochwaldes war bekannt. In letzter Hinsicht hatte man, wenn man überhaupt davon sprach, meistens falsche Vorstellungen.[4] Man glaubte, dass der Ausschlagwald mehr «Nutzen» abwürfe. Besonders nahm man oft an, dass ein regelrechter Niederwald dem Besitzer mehr Einnahmen bringt als Getreideanbau. [5]

---

[1] 78, S. 237 u. 238.

[2] l.c. S. 295.

[3] Solche Versuche wurden nach Schwappach (97, S. 37) in Mittelwäldern Westdeutschlands durchgeführt.

[4] Colerus schrieb 1595 (73, 8. Buch, S. 308): «Alle Hauswirthe, die die ding (d. h. die regelmässige Niederwaldteilung) in brauch gehabt / schliessen dahin / dass mehr nutzen von Schlag / als vom Stammholz zu gewarten / dann das Schlageholz wächst bald wider auff / aber das Bauholz nit so bald : »

[5] «Der Anbau des Holzes, und besonders des Laub- oder Hauholzes, bringet mehr ein, als der Getraydebau . . » Beckmann 1759 (77, S. 46).— Nach Endres beweist (98, S. 196) Peter Kreszchmer 1764 in Stahls Forstmagazin (S. 303) nach einem Versuch, dass die «Holzung» in «ordentlicher Gehaue» einträglicher ist als Getreidebau.

Merkwürdig scheint [1] es, dass die Römer auch, wie Cato schreibt, [2] der Meinung waren, der Niederwald wäre die einträglichste Form der Wälder. Plinius meint sogar, je öfter man den Eichen- und Kastanienniederwald haut, desto mehr Nutzen würfe er ab.

Als am Anfang des 19. Jahrhundetrs durch die sich entwickelnde Forstwissenschaft die Begriffe von Hoch- und Ausschlagwald sowohl auf natürlicher, wie auch auf wirtschaftlicher Grundlage durch G. L. Hartig und später durch Cotta ausgebildet wurden, als durch Berechnungen—von Versuchen kann man noch nicht sprechen—nachzuweisen versucht wurde, dass der Hochwald nicht nur mehr Nutzholz, sondern auch mehr Masse erzeugt, und das Hochwaldideal fast alle Forstleute gewann, da hat man die Umformung von Ausschlagwald in Hochwald in dem heutigen Sinne eifrig angefangen. So begann der Ausschlag- und vor allem der Mittelwald, der früher in Deutschland in den Tief- und Hügellandbezirken und den besseren klimatischen Lagen die herrschende Waldform im Laubholze gebildet hat,[3] vor dem Hochwald zu weichen. Hier, in diesen Betriebswechsel, erblicken wir das grösste Verdienst, das die Forstleute in Deutschland der heimatlichen Forstwirtschaft seit forstgeschichtlichen Zeiten geleistet haben; nicht nur wegen des sehr weitblickenden Gedankens der Erzeugung im Walde der höchstmöglichen Masse und Güte vom Rohstoff «Holz», der dem mannigfaltigsten Gebrauch von allen Rohstoffen der Erde unterliegt, sondern auch weil die technische und vor allem die volkswirtschaftliche Lösung dieser Frage mit den grössten Schwierigkeiten verbunden ist.

War die Umformung vor dem 19. Jahrhundert planlos und ein seltener Fall, so wurde sie dagegen, zwar planlos, aber in sehr grossem Umfange im ersten Viertel des vorigen Jahrhunderts, in einigen mitteleuropäischen Gebieten noch später, angefangen. Sie ging Hand in Hand mit der Aufhebung, Ablösung und Regelung der Waldrechte, besonders der Brennholzabgaben von Laubholz und der Weide. Die

---

[1] Da die Niederwälder in dieser vergangenen Zeit zwischen den landwirtschaftlich genutzten und somit dichtbevölkerten Landgebieten verhältnissmässig kleiner Ausdehnung waren und da sie oft als nötige Anhängsel der Weinberge und der Äcker zur Rebpfahl-, Umzäunungspfahl- und Brennholzgewinnung dienten, kann man diese Behauptung wohl verstehen. Diese kleinen Waldteile warfen wahrscheinlich verhältnissmässig mehr Nutzen ab, als die grossen, abgelegenen und nur als Weide genutzten Hochwälder.

[2] 14, III. S. 88. — [3] Gayer 103, S. 164.

Mast spielte auch am Anfang des 18. Jahrhunderts keine geringe Rolle.

1) BEGINN DER UMFORMUNG IN DEN EINZELNEN LÄNDERN.

In Bayern wurde die Umformung aller Staatswälder im Jahre 1844 [1] beschlossen. Von 1836 an hatte schon die planmässige Umformung angefangen. In Thüringen setzte die schon seit 1800 planlos und vereinzelt begonnene Umformung erst um 1820-1840 (in Weimar 1820—1830, in Meiningen 1840) ein. In Sachsen wurde die regelrechte Umformung seit 1821 durch Cotta ins Werk gesetzt.[2] In Württemberg hat man mit dem betreffenden Betriebsartwechsel seit Anfang des 19. Jahrhunderts begonnen. [3] In derselben Zeit war dies auch in Nordwestdeutschland der Fall. [4] In Frankreich hat man, veranlasst durch Lorenz, seit 1825 – Errichtung der Nationalen Forstlichen Hochschule in Nancy–die Umformung der staatlichen Ausschlagwälder in Hochwald systematisch in Angriff genommen. In der Schweiz ist dies durch Gehret seit 1840 etwa der Fall. In Niederösterreich wurde mit der Umformung [5] um 1880 angefangen. Im grossen und ganzen hat also die planmässige Umformung in allen mitteleuropäischen Staaten mit dem Beginn der Verallgemeinung der planmässigen Einrichtung [6] der Wälder überhaupt begonnen.

Der Fortschritt der Umformung ging und geht noch Hand in Hand mit der Ablösung der Waldrechte, dem Ersatz des Brennholzes durch Erdkohlen (besonders seit 1850), Erdöle und Elektrizität im letzten Jahrhundert, schneller bei den Staatswäldern und langsamer bei den Gemeinde- und Priwatwäldern und besonders bei den Kleinwaldbesitzern.

2) DIE UMFORMUNGSVERFAHREN.

Bezüglich der angewendeten Umformungssysteme und -verfahren [7] seit Beginn des 19. Jahrhunderts bis heute kann man eine streng geschichtliche Entwicklung, besonders für die letzteren, nicht angeben. Bis zur Mitte des vorigen Jahrhunderts waren fast alle Umformungs-

---

[1] 120, S. 97. — [2] 145, S. 111 u. 114, S. 293 — [3] 100, S. 101. — [4] 96, II. S. 681. [5] 171.

[6] Dies hat in der Schweiz nach Landolt (Die Verjüngung unserer Waldungen in der Ebene, im Hügelland und in den Gebirgen, Schw. Zeit f. Forstwesen 1879 S. 5) seit 1840—1850 angefangen.

[7] Was wir unter Umformungssystem und -verfahren verstehen sehen sie weiter im dritten Abschnitt.

verfahren—wenigstens in ihren Grundsätzen—auch diejenigen, die man als neueste anführen könnte, bekannt. Die Art der Anwendung dieser Verfahren entsprach dem jeweiligen Stand und den Anschauungen der Forstwirtschaft, die damals extensiver und billiger arbeiten musste.

Die ersten Umformungen waren mit Aufforstungen und Ergänzungen der leeren und lichten Stellen des Waldes, meistens mit Nadelholz, wie in Nordwestdeutschland [1] und Unterfranken [2] verbunden und wurden meist auf die schlechtesten Teile des Waldes angewendet im Gegensatz zu den früheren, die sich nur auf die besten Waldteile beschränkten. [3] G. L. Hartig, [4] der mit Cotta die grösste Wirkung auf die Verbreitung des Hochwaldes auf Kosten der Ausschlagwälder ausgeübt hat, will die sowieso ertragslosen, leeren und schlechten Teile des Waldes durch Kahlabtrieb und Saat umformen. Damit der Ertrag nicht sinke [5], wollte er, dass man die besseren Waldteile erst später umwandelte. Im zweiten Umtrieb würden die Durchforstungen der umgeformten Teile so viel abwerfen, wie der frühere Ertrag aus diesen schlechten Teilen. In dieser Zeit wandelte man die mittelmässigen Teile um. Im dritten Umtrieb führte man etwas stärkere Durchforstungen im zuerst umgeformten Teile durch und zöge für weitere Umwandlung in dem Masse andere Waldteile ein, in denen die Erträge vom schon umgeformten Teil sich erhöhen würden.

Nach der Verbreitung der natürlichen Verjüngung durch das Grosschirmschlagverfahren durch G. L. Hartig hat man angefangen, die Überführung der besseren Teile—Buche und Eiche—besonders der Mittelwälder, durchzuführen. Man stellte Dunkelschläge und benutzte als Schirmbäume ausser den Oberhölzern auch Stockausschläge aus dem Unterholze.[6] Es ist zu verstehen, dass meistens die Stockausschläge und Weichhölzer wegen des damaligen Mangels an eingehender Bestandespflege die Kernwüchse überwuchsen. [7]

---

[1] 129, S. 8. — [2] 120, S. 98.

[3] Pfeil (116, S. 142) schrieb 1848, dass man die Umformungen in den schlechteren Waldteilen erst in der letzten Zeit angefangen hatte.

[4] 83, S. 221 ff.

[5] Damals war wegen der Extensität der Wirtschaft und des fast vollständigen Mangels an Vornutzugen zu befürchten, dass die Umformung den Ertrag sehr stark herabmindern würde. Da auch der Gebrauch der Erdkohlen noch nicht verallgemeinert war und da man bezüglich des Brennholzes vor allem auf die Lokalerzeugung angewiesen war, musste man sehr vorsichtig mit der Umformung in Bezug auf die Verminderung des Ertrags vorgehen.

[6] Seit 1817 in Unterfranken (120, S. 98). — [7] 120, S. 103.

Auch das Zusammenwachsenlassen von Ausschlagwaldteilen in hochwaldartigen Bestand war sehr früh in Anwendung.[1] Dies hatte auch G.L. Hartig empfohlen. Er hatte auch die Anbahnung der Umformung in Hochwald auf guten Böden für die aus Buchen und Eichen gemischten Bestände durch allmähliche Verstärkung des Oberholzes[2] befürwortet. Für die Erleichterung der Umformung der besseren Teile eines mittelwaldartigen Waldes schlägt er die Niederwaldbehandlung des übrigen Waldes vor.[3] Die Verminderung des Ertrags aus dem umzuformenden Teil des Mittelwaldes wurde durch den Abtrieb des Oberholzes im Niederwaldteil ausgeglichen.

Auch die Benutzung der Mastjahre und der schon vorhandenen natürlichen Verjüngung im Unterholze für die Ergänzung des Ober- und Unterholzes oder für die Umformung in Hochwald, d.h. etwas ähnliches wie das später zu erwähnende Verfahren der Umformung «aus dem Unterholze» war schon bekannt.[4]

Die Umformung der Ausschlagwälder durch die Förderung des natürlichen Eindringens des Nadelholzes war schon seit 1817 in Anwendung.[5]

Die erste ausführliche und fast erschöpfende Behandlung der Umformungsfrage von ihrer volkswirtschaftlichen Seite her ist von Lorenz 1837 beschrieben worden.[6] Die waldbauliche Seite ist zum ersten Mal vom «Kgl. Ministerialforstbüro» (Bayern) 1844 ausführlich beschrieben.[7] Da wird die Umformung unter Schirmschlag durch

---

[1] Die «Anweisung zur Holzzucht für Förster» 1. Aufl. 1791 bis zur 7. Aufl. 1818, die «Kurze praktische Anweisung zum Forstwesen» 1797 von G. L. Hartig und die Cotta'sche «Anweisung zum Waldbau» 1817 beschreiben in der Hauptsache nichts anderes als Umformungen der damals herrschenden mittel- und plenterwaldartigen Wälder in Hochwald. Das Studieren dieser Werke wie auch aller Waldbau- und Betriebsbücher—nicht der taxatorischen—von Beginn des 19. Jahrhunderts an, gibt den Forstleuten, deren heimatliche Forstwirtschaft sich in der ersten Entwicklung befindet, viele nützliche Ratschläge, die in den neuesten ähnlichen Werken nicht zu finden sind, weil dies nicht mehr nötig ist.

[2] 83, S. 203.

[3] 81, S. 131 ff.— [4] Für die Umformung in Hochwald wurde dies von Crammer 1766 «Anleitung zum Forstwesen» vorgeschlagen. - Für die Ergänzung des Unter- und Oberholzes wurde dies von G. L. Hartig (81, S. 128) empfohlen. Dies wurde auch in Bayern angewendet (120, S. 103).

[5] 120, S. 98.

[6] In dieser Abhandlung, 86, S. 345 ff., ist auch deutsche Literatur verwendet, d.h. die G. L. Hartig'sche Holz- und Geldertragsberechnung von Hoch- und Niederwald —[7] 120.

Pflanzung oder Saat erwähnt.[1] Der Schirm hatte den Zweck des Schutzes der Pflanzen vor Frost und nicht der Verminderung des Wiederausschlagens der Stöcke.

Die Entwicklung der Umformungsfrage war also seit Mitte des vorigen Jahrhunderts keine Entdeckung neuer Verfahren, sondern Verfeinerung der schon vorhandenen und ihre planmässige Anwendung. Dies wurde wegen der Intensivierung der Wirtschaft, vor allem des Bestandespflege- und Durchforstungsbetriebes, den der steigende Preis des Holzes herbeiführte, möglich.

3) DIE VERWENDETEN HOLZARTEN UND IHRE ANBAUART BEI DER UMFORMUNG.

Die Anbauart und die Wahl der verwendeten Holzarten entsprachen den jeweiligen Zeitströmungen. Die Nadelhölzer wurden in Deutschland von Beginn der Umformung an, da es sich um schlechte Bestände und Böden handelte, am meisten begünstigt.[2] Fichte, Kiefer und Lärche waren die meist benutzten Holzarten. Die Tanne wurde fast nie verwendet. Erst in der letzten Zeit gibt man neben der grösseren Laub- und vor allem Buchenbeimischung auch der Tanne mehr Raum bei den Umformungen (Baden). Auch die ausländischen Holzarten wie Duglasie, Roteiche, Japanische Lärche sind erst in den letzten Jahrzehnten in nennenswertem Masstabe angebaut worden (Baden, Fürstlich Schwarzenbergische Wälder in Mittelfranken u. a.).

Wenn man die Entwicklung der Anbauart der Holzarten in Sachsen[3] bei der Umformung der Ausschlagwälder wiedergibt, hat man gleichzeitig ein ungefähres Bild für ganz Deutschland. Zuerst benutzte man Saat der Kiefer,[4] dann die Kiefer in Mischung mit der Fichte und Lärche besonders bei Beginn der Umformung, weil man nicht wusste, welche Holzart auf dem betreffenden Standort gedeiht.

---

[1] 120, S. 114 u. 116.

[2] In Sachsen wurde bei den Mittelwaldumwandlungen bis 1906 92 % Nadelholz verwendet (107, S. 293). Oft wurde das Nadelholz wegen seines leichten Anbaus und grösseren wirtschaftlichen Erfolges auch entgegen dem Wirtschaftsziele angebaut (112).

[3] Nach dem Bericht über die zweite Hauptversammlung des Deutschen Forstvereins zu Leipzig (145, S. 111 ff.). Berichterstatter Oberförster Lommatzsch.

[4] In Bayern hat man den Kiefernanbau wegen der Wildschäden begrenzt und der Fichte seit 1844 mehr Spielraum gegeben (120). Hier wie auch in Sachsen betrachtete man damals das Nadelholz nur als Mittelglied wegen der Verbesserung des Bodens für den späteren Laubholzanbau (120).

Man baute nach Heyer[1] die Lärche auch allein auf die kahlabgetriebenen Flächen. Seit 1840 hat man mehr Fichte anzubauen angefangen. Der am Anfang dichten Saat[2] ist Ballenpflanzung gefolgt. Die Pflanzen wurden zuerst mit den Ballen aus den freien Saaten gestochen. Seit 1836 wurden auch Pflanzgärten angelegt. Von 1850 bis 1870 herrschte die Manteufel'sche Hügelpflanzung. Später hat man die Pflanzung mit dem Buttlar'schen Verfahren eingebracht.

Die engen Pflanzungen der Fichte (im Quadrat von 1,3 m) wurden bis 1870 als Büschelpflanzungen ausgeführt. Seit 1870 hat man endlich die Pflanzung von verschulten Pflanzen (mit oder ohne Ballen) angefangen.

ABSCHNITT B.

WAHL DER BETRIEBS- UND HOLZART.

I. WAHL DER BETRIEBSART.

Bei der Umformung des Ausschlagwaldes in Hochwald taucht die Frage auf, ob Plenterwald oder gleichartiger Hochwald an die Stelle des Ausschlagwaldes treten soll.

1) ÄUSSSERE EINFLÜSSE.

In allen Fällen, wo der Plenterwald empfohlen oder einzig gegeben ist, muss er auch bei der Umformung des Ausschlagwaldes in Hochwald angestrebt werden. Wo der Wald Schutzwaldeigenschaft hat oder in der Nähe einer Stadt parkartig bewirtschaftet werden soll, besonders in Waldungen, die im Eigentum des Staates, von Gemeinden oder sonstigen öffentlich rechtlichen Körperschaften stehen, ist der Plenterwald diejenige Aufbauform, die am besten den diesbezüglichen Anforderungen entspricht. Auch für den Kleinwaldbesitz und zwischen Feldern zerstreute Waldstücke — soweit letztere nicht durch eine Waldgenossenschaft einheitlich bewirtschaftet werden können—, ist der Plenterwald mehr zu empfehlen wegen leichterer Befriedigung der mannigfaltigsten Bedürfnisse der Besitzer an verschiedene

---

[1] 107, S. 293.

[2] Nach 180 12 Kilo je ha und nach 145, S. 114 erst mit 15 später mit 10 Kilo.

Holzsorten. Wo auch der Waldbesitzer auf die landschaftliche Schönheit der Wälder und auf Jagdgelegenheit, besonders in den zwischen Feldern gelegenen Waldteilen, Wert legt, mag der Plenterwald und zwar, im zweiten Falle mehr das Laubholz, die geeignetste Aufbauform des Hochwaldes sein. Endlich ist es Sache des Waldbesitzers, ob er die intensivste Form der Waldbewirtschaftung, den Plenterwald, dessen Überlegenheit hinsichtlich Holzerzeugung, Massenzuwachs, guter Bodenbeschaffenheit vielfach behauptet aber noch nicht klar nachgewiesen werden konnte, der nicht viel weniger intensiven Form des gleichaltrigen Hochwaldes mit klarer Aufbauform, bestimmten forsttechnischen Zielsetzungen und räumlich scharf umrissener Arbeitsverteilung, vorzieht.

2) WALDBAULICHE GESICHTSPUNKTE.

Ausser diesen äusseren Gesichtspunkten gibt es aber auch andere, die von dem inneren Zustande d.h. der Zusammensetzung des Waldes oder dem Standort abhängig sind und die die Wahl der zukünftigen Betriebsform des Waldes beeinflussen.

Die plenterartige Aufbauform des Oberholzes im Mittelwalde, die Menge der Holzarten, deren jede verschiedene Umtriebszeiten besitzt, legen die Umformung zum Hochwalde nahe. Man brauchte nur das Oberholz zu vermehren und die Verjüngung (Stockausschlag) des Unterholzes durch eine Verjüngung aus dem Kern zu ersetzen. Eine neue Aufbauform der Wälder mit einer flächenweisen Trennung der Altersklassen und mit einschichtigem statt mehrschichtigem Aufbau ist beim Übergang zum Plenterwald nicht notwendig.

a) Bedeutung des Schatt- und Lichtholzes bei der Umformung in Plenterwald.

Was der Umformung der Ausschlagwälder in Plenterwald aber im Wege steht, ist, dass ersterer, besonders das Oberholz im Mittelwalde, meistens aus Licht- oder Halbschatthölzern und nur selten aus Schatthölzern besteht. Der heutige Plenterwald im Wirtschaftswalde von Mitteleuropa besteht ausschliesslich aus Schatthölzern, sofern man nicht die Kiefernwirtschaft in Bärerthoren als Plenterwaldwirtschaft ansieht, und damit den Begriff Dauerwald gleich Plenterwald setzt, was u. a. auch Fabricius,[1] Dengler, Wiebecke[2] tun. In den Fällen, wo man die Bestockung der Ausschlagwälder durch

[1] Nach seinen Vorlesungen. — [2] 114, S. 545.

Schatthölzer wie Tanne, Buche, Fichte u. s. w. ersetzt, kommen die waldbaulichen Schwierigkeiten der Umformung des Ausschlagwaldes in Plenterwald in Wegfall. Auch in den Mittelwaldgebieten, wo die Weisstanne, Fichte natürlich eindringt und der Wirtschafter für die Herstellung der Plenterwälder nichts anderes zu tun braucht als diesem Hinweis der Natur zu folgen, kann der bisherige Ausschlagwald in Plenterwald übergehen. Dieser Übergang zum Plenterwald ist insofern von Vorteil, als man im Plenterwald wertvolle Schatthölzer erzielen kann, was im Ausschlagwaldbetrieb unmöglich war.[1]

Ganz anders gestaltet sich die Sache aber, wenn man die Wirtschaft beim Übergang vom Ausschlagwald zum Plenterwald auf dieselben Holzarten einstellen will, wie im früheren Mittelwalde, d. h. vorwiegend auf Eiche im Landmittelwalde und auf Esche, Eiche, Ahorn, Ulme im Aumittelwalde. Auf zwei Fragen muss dabei eingegangen werden: Zunächst stösst man auf die Schwierigkeit der Verjüngung der Lichthölzer im Plenterwald. Der Jungwuchs der oben erwähnten Holzarten: Eiche, Esche, Ahorn, Ulme ist zwar in der ersten Jugend schattenfest, kann aber nicht wie Tanne, Buche und in gewissem Ausmass die Fichte oft jahrzehntelang unter dem Druck der höheren Altersklassen leben und nach der Freistellung ein kräftiges Wachstum entfalten, wie der Plenterwaldbetrieb verlangt. Die Verjüngung des Lichtholzes in grösseren Löchern mitten im Schattholze, also der Gruppenplenterwald von Dengler[2] oder Femelwald nach Tichy, würde die Erhaltung des Lichtholzes im zukünftigen Hochwalde erleichtern. Die Schwierigkeiten aber besonders an den Gruppenrändern bleiben immer. Ferner ist sehr zweifelhaft, ob die Lichthölzer, sei es mit Halbschatthölzern gemischt oder ohne Schattholz, für den Bodenschutz ausreichen und dabei Astreinheit und gute Schaftbildung erzielt wird. Mischt man aber Schatt- und Lichtholz im Plenterwald, dann wird ersteres Alleinherrscher. Wenn die Erhaltung der Mischung und das Zurückhalten der Schatthölzer in Unter- und Zwischenbestand auf die Dauer schon im gleichaltrigen Hochwalde auf grosse Schwierigkeiten stösst, wird das unmöglich im Plenterwalde sein, oder mindestens sehr grosse Kosten verursachen. Aus letzterem Grunde und nicht wegen technischer Unmöglichkeit hat man sich, z. B. im Spessart, auf die Begründung von reinen Eichenbeständen mit nachfolgendem Unterbau entschlossen.

---

[1] 101. — [2] 114. S. 530.

b) Versuche der Umformung des Ausschlagwaldes in Lichtholzhochwald.

1) Im Landmittelwald.

Ist es aber wirklich unmöglich, einen Plenterwald aus Lichthölzern aufzubauen und zwar mit vorwiegender Nachzucht der Eiche? Diejenigen, die das für möglich erklären, berufen sich auf die heutigen Starkholzeichen, die aus ehemaligen Plenterwaldungen stammen,[1] und zwar aus unregelmässig durchplenterten Waldungen aus den Zeiten vor der Durchbildung der forstlichen Wissenschaft. Sie befürworten die Rückkehr zu dieser Betriebsart, selbstverständlich in geregelter Form. In der Praxis aber ist in dieser Richtung sehr wenig geschehen, und der Ausschlagwald wurde fast immer in gleichartigen Hochwald übergeführt.

Starkholzeichen in bewusst angestrebtem Eichenplenterwald hat man, auch in der Heimat der Forstwissenschaft, in Mitteleuropa, nicht erzogen. Die jüngsten Starkholzeichen sind älter als der Beginn der Forstwissenschaft. Wie die berühmten 200—300jährigen Starkholzeichen vom Spessart in Deutschland entstanden sind, weiss man auch nicht genau. Eine Vermutung u.a. ist, dass in diesen aus Eiche und Buche gemischten und plenterartig genutzten Wäldern die Buche in früheren Zeiten für Brennholzgewinnung zu Gunsten der Eiche fortwährend abgehauen wurde.

Bezüglich der Umformung des Landmittelwaldes in Hochwald, und zwar in lichten Eichenplenterwald, ist in der letzten Zeit in Frankreich viel geschrieben und auch ausgeführt worden. Nach Sornay[2] geht dieser Gedanke bis auf Duhamel 1764 und Gurnau 1880 zurück. Nach dem ersteren wird in den Ardennen die Eiche und in Loire seit sehr langen Zeiten in einigen Privatwäldern auch die Buche im Plenterwald bewirtschaftet. Puton[3] erwähnt 1891, dass er seit 35 Jahren, also gegen 1850, in «Haut-du-Bois» die Umformung eines Mittelwaldes in Plenterwald mit gutem Erfolg angefangen habe. Er erwähnt aber das wichtigste nicht, nämlich aus welchen Holzarten der Mittelwald bestand. In allerletzter Zeit sind auch Huffel[4] und später Schäffer[5] für die Umformung von meistens aus Eichen bestehenden Mittelwaldungen in Plenterwald eingetreten. Nach Empfehlung der ersteren wurde seit 1909 im Be-

[1] Knorr 130, S. 174, 207 - 208, Jäger 136, S. 44.— [2] 179, S. 268.— [3] 101. [4] 14, II. S. 449, III. S. 479, u. 12. — [5] 176, 179.

triebsverband Amance bei Nancy versuchsweise eine Fläche von 200 ha als lockerer Plenterwald, «Futaie claire», bewirtschaftet und nach Anregung der zweiten hat die Umformung von 50 Gemeindewäldern nach demselben Grundsatz seit 1924 begonnen. Auch die Umformung der meistens aus Buche und Eiche bestehenden Mittelwälder ist in neuester Zeit viel angeregt [1] worden. Das besondere waldbauliche Ziel bei allen erwähnten Umformungsbestrebungen ist besonders da, wo die Eiche die Hauptholzart bildet, ein locker aufgebauter und nicht der volle Schluss des eigentlichen Plenterwaldes, wie wenn etwa die Tanne Hauptholzart wäre. Man strebt mit anderen Worten nach Vervollkommnung oder Verdichtung des Oberholzes und Regelung der Spannungen in Ober- und Unterholz durch öftere plenterartige Eingriffe in den Bestand, was durch Verkürzung der Umlaufzeit des früheren Mittelwaldes verwirklicht wird. Über den waldbaulichen Vorgang dieser Art von Umformung wird später gesprochen werden.

2) Im Aumittelwalde.

Abgesehen von den Umformungen des Landmittelwaldes in Plenterwald versucht man in Österreich auf dem Gute Erla[2] die Umformung der Aumittelwaldungen [3] in dieselbe Hochwaldform. In Baden hat man sich, nachdem die Versuche, die Aumittelwälder in Plenterwald [4] umzuformen, nicht befriedigten, zur Umformung in gleichartigen Hochwald entschlossen. Nach den badischen «Richtlinien für Erziehung und Verjüngung der Hochwaldungen»[5] sind das Haupthindernis der Umformung die Fällungs- und Bringungsschäden, die die breitkronigen Oberholzbäume dem Jungwuchs verursachen. Dieser Nachteil wäre aber u. E. nur während der Umformungszeit zu fürchten. Wenn nach der Umformung der Mittelwald Plenter- und zwar Gruppenplenterwaldaufbau annimmt und die Bäume dann nicht mehr so tief und breitastig sind, wie im Mittelwalde — allerdings ohne so astrein zu werden, wie im gleichaltrigen Hochwalde — bilden die etwaigen Fällungsschäden keine ernste Gefahr mehr. Auch die diesbezüglichen Berichte aus Österreich machen diese Befürchtung überflüssig. «Wir können uns über Fällungsschäden nicht beklagen. Durch das Ausrük-

---

[1] Mark 166, Gail 157. — [2] 162.

[3] Die Frage der Umformung der Aumittelwälder wird später besprochen werden. — [4] 174, S. 640. — [5] 109, S. 88.

ken der Hölzer wird selten Schaden verursacht, da ja nicht jedes Jahr auf derselben Stelle ein Stamm zur Fällung gelangt».

Ein weiteres Hindernis bei der Umformung der Auwaldungen in Plenterwald ist nach Bauer und anderen Autoren der bekannte Nachteil des Plenterwaldes, das Fehlen jeder «Orientierung» wegen des tropenartigen Unterwuchses, wie auch die Verhagerung des Bodens nach der Entfernung starker Oberholzstämme. Ersteres ist wirklich ein ernster Nachteil des Plenterwaldes im Augebiet, letzteres könnte man vermeiden durch Vorbau nach Entfernung der unteren grösseren Äste vor dem Abtrieb dieser Oberholzbämme.

Ein wesentliches Hindernis der Überführung des Auwaldes und ganz allgemein des Ausschlagwaldes in Plenterwald ist auch das Fehlen von geübten Holzhauern in Gegenden mit viel Ausschlagwald.[1] Diese Schwierigkeit, die sich eigentlich durch eine geeignete Schulung der Holzhauer beseitigen liesse, ist aber doch bei der Umformung des Ausschlagwaldes in Hochwald nicht zu unterschätzen. Einmal müssen sich die Arbeiter an die schwierigen Plenterhiebe gewöhnen. Dann aber werden in Ländern, wo der Verkauf von stehendem Holz und Selbstwerbung der Käufer die Regel ist, für die Holzhändler durch den Anfall anderer, bei der Bevölkerung nicht eingeführter Holzsorten, erhebliche Unannehmlichkeiten entstehen. Dazu kommt, dass der Käufer auch für Fällungs- und Bringungsschäden aufkommen muss, die bei der neueren Hiebsart bedeutend erhöht sind.

c) Schlussfolgerung.

Unseres Erachtens sind die Vorteile des Plenterwaldes gegenüber dem gleichaltrigen Hochwalde nicht nur noch nicht bewiesen, sondern wenn es auch der Fall wäre, so könnten diese Vorteile nicht von so grosser Bedeutung sein, dass man dafür die räumliche Ordnung des gleichaltrigen Hochwaldes und alle die mit ihr verbundenen Vorteile aufgeben müsste. Wirtschaftsplenterwälder sind in Mitteleuropa, ausser in der Schweiz (wo der älteste Versuchwald von Biolley ist) verhältnissmässig wenig vorhanden. Diese Plenterwaldungen setzen sich aber nur aus Schatthölzern zusammen. Die Plenterwälder setzen auch ein ungemein dichtes Abfuhrwegnetz—wie es sich vor allem in der Schweiz findet, je 100 Meter—voraus, was in der Regel bei den Auschlagwäldern nicht der Fall ist.

---

[1] 109. S. 88.

Die in Frankreich neuerdings eingeleiteten Versuche über die «Futaie claire» sind zu jung, um darüber ein Urteil geben zu können. Mit Lichtholz ist Plenterwald möglich, aber nur um den Preis ungenügender Bestockung und geringer Holzgüte.

II. WAHL DER HOLZART.

ALGEMEINES.

Nach der Wahl der Betriebsart ist die nächste Frage bei der Umformung die Holzartenwahl.

Von Natur aus und im grossen und ganzen genommen ist das Ausschlagwaldgebiet von Mitteleuropa und zwar auf den niederen und somit wärmeren Lagen desselben (die Hochlagen ausgenommen) Laubholzgebiet. Wenn man dieses Laubholzgebiet von Mitteleuropa nach den Mayr' schen Waldvegetationszonen festlegen wollte, dann müsste man es von den obersten Grenzen des Castanetums (Rheinland) bis zu den mittleren und letzten Posten des Fagetums einreihen. Das Nadelholz war in der Regel nicht in diesem Gebiet vorhanden. Es kam aber in Berührung mit dem Laubholze entweder in der Grenzzone von Nadel- und Laubholz nach Norden und Osten, oder innerhalb des Verbreitungsgebietes des Laubholzes auf der senkrechten Grenze beider Holzarten, auf den Bergen, oder—nur für die Kiefer—auch auf Standorten mit extremen Boden- und Klimaverhältnissen.

Nun bei der Umformung der Ausschlagwälder in Hochwald bietet sich Gelegenheit, die ganze Wirtschaft auf das zweckmässigste umzustellen und vor allem den grössten nachhaltigen Gewinn vom neuen Hochwalde zu nutzen. Auch die anderen Ansprüche, die man an diese Ausschlagwälder stellt, welche gewöhnlich in den dichtbevölkerten Gegenden liegen, in Bezug auf Schönheitswirkung, Vogelschutz, Wildhege darf man nicht vernachlässigen.

Durch geeignete Auswahl der Holzarten und Bestandesformen kann man beiden Forderungen gerecht werden.

G. L. Hartig war bei dem Holzartenwechsel äusserst vorsichtig. Er wollte diesen Wechsel nur, wenn er unbedingt nötig war wegen ungeeigneten Standortes. Und dann auch wollte er nicht die gänzliche Umwandlung, sondern das Durchsäen oder das Durchpflanzen mit der neuen Holzart.[1]

---

[1] 83, S. 84.

Im allgemeinen muss man den grossen Reichtum der Holzarten sowohl der Bäume wie auch der Sträucher an den Bestandesrändern als Waldmantel auch im Hochwald erhalten. Diese haben bis jetzt fast nur im Ausschlagwald, und zwar im Mittelwald, eine gastliche Stätte gefunden. Dass die Holzarten des neuen Hochwaldes standsortmässig sein müssen, ist ohne weiteres zu verstehen. Da die Umformung vor allem die Verbesserung der wirtschaftlichen Seite und der Bodenverhältnisse des Waldes beabsichtigt, müssen die Holzarten wertschaffende, bodenverbessernde und -erhaltende sein. Insbesondere kommen aber bei der Umformung bei der Holzartenwahl auch einige andere Momente, die man berücksichtigen muss, in Betracht. Diese sind :

1) die Holzarten müssen, besonders in der Jugend, raschwüchsig sein, damit sie bei bestimmten Umformungsarten schnell den Stockausschlägen entkommen, was Sparsamkeit in Bezug auf Kultur- und Reinigungsmittel bedeutet. Durch die Raschwüchsigkeit entkommen auch die Pflanzen schneller der Verbisszone des Wildes.

2) neben der Raschwüchsigkeit ist eine gewisse Schattenfestigkeit von Vorteil, weil man so durch Vorbau bei einer Schirmstellung im alten Ausschlagwaldbestand einen erheblichen Lichtungszuwachs bekommen kann, was wegen der Verminderung des Ertrags während der Umformung nur willkommen ist. Durch die Schirmstellung hält man auch die Stockausschläge zurück.

3) die Holzarten müssen auch, wegen der Verminderung des Ertrags während der Umformung als Gegenleistung möglichst frühe und reichliche Zwischennutzungen abwerfen.

4) aus dem oben genannten Grunde, wie auch, weil meistens sowohl der Umformungszeitraum (den Vorbereitungszeitraum nicht inbegriffen) als auch die erste Umtriebszeit der zukünftigen Hauptholzarten kürzer als die gewöhnliche Umtriebszeit derselben festgelegt werden, ist es rätlich, dass die neuen Holzarten früh reif werden oder mindestens marktfähiges Holz liefern.

5) Aus Sparsamkeitsgründen, welche bei der Umformung im Vordergrund stehen, dürfen die neueingeführten Holzarten möglichst wenig vom Wild bedroht sein.

Das Ausschlagwaldgebiet ist in Mitteleuropa auch die Heimat der wertvollsten Laubholzarten wie Eiche, Esche, Ahorn, Ulme. Sie müssen bei der Umformung unbedingt berücksichtigt werden und einen Teil des Hochwaldes einnehmen. Alle diese wertvollen Holzarten aber und

besonders die Eiche brauchen bedeutend mehr Zeit hiebsreif zu werden —Auwaldungen ausgenommen—und liefern auch bedeutend weniger Vornutzungen als die Nadelhölzer im ganzen genommeu. Erst letzteres, dann die Leichtigkeit und Sicherheit des Nadelholzanbaues, die grössere Massenerzeugung [1] und oft das Ausschliessen des Laubholzanbaues wegen des schlechten Bodenzustandes nach dem jahrelangen Ausschlagwaldbetrieb, wie auch die Art der Umformung (Kahlschlag und Pflanzung) haben besonders in Deutschland veranlasst, dass man dem Nadelholze bei der Umformung die grösste Fläche eingeräumt hat. Dass man in dieser Richtung weit mehr, als man musste, das richtige Mass überschritten hat, zeigen die Klagen über die Grosschäden und Misserfolge des Nadelholzanbaues gerade in diesem neuen Nadelholzgebiete. Deshalb darf bei den Umformungen im Ausschlagwaldgebiet letzteres bei dem Holzartenwechsel nie das Gepräge des Laubholzgebietes im grossen und ganzen verlieren, wenn man ganz sicher für den nachhaltigen Erfolg der Umformung sein will, besonders mit Rücksicht auf die Erhaltung und Verbesserung der Boden- und Bestandeseigenschaften.

1) EIGNUNG DER HOLZARTEN BEI DER UMFORMUNG.

Nach diesen allgemeinen Darstellungen führen wir im folgenden die besondere Bedeutung und Eigentümlichkeiten der wichtigsten Laub- und Nadelholzarten an, die bei der Umformung in Frage kommen.

a) Laubholz.

Einheimische Holzarten.

1) Buche (Fagus silvatica).

Ökologisch betrachtet bildet die Buche im Ausschlagwaldgebiet von Mitteleuropa die Hauptholzart. Sie wurde, wie wir sahen, durch den Ausschlagwaldbetrieb verdrängt. Die Buche müsste wegen ihrer bekannten für Boden und Bestand wohltätigen Eigenschaften sowohl rein wie in Mischung die Hauptlaubholzart im neuen Hochwalde bleiben. Nirgends rechtfertigt sich so sehr der Name «Mutter des Waldes» als in den Wäldern des Ausschlagwaldgebietes, die im grossen und ganzen durch den jahrhundertelangen Ausschlagwaldbetrieb

[1] Nach den Berechnungen von Forstmeister Michaelis 1893 (145, S. 131) war der relative Geldgewinn der wichtigsten Holzarten: 1 Fichte = 1 Tanne = 3 Buche = 2 Kiefer = 1 1)2 Eiche.

in Bestand und Boden heruntergekommen sind. Deshalb muss man die Buche, wo sie vorhanden, bei dem Umformungsvorgang unbedingt behalten, und wo sie fehlt, künstlich durch Vorsaat, Vorbau unter dem Schirm des Ausschlagwaldes einbringen. Diesen hochwertigen waldbaulichen Eigenschaften der Buche und obgleich sie im Verhältnis mit den anderen Hartholzarten die grösste Masse produziert, stehen die wirtschaftlichen Nachteile gegenüber. Der Preis und die Massenerzeugung der Buche im Verhältnis zu denen der Nadelhölzer stehen zurück, obwohl durch den vielseitigen Gebrauch des Buchenholzes (Eisenbahnschwellen, Autokarosserien, Papier) der Preisunterschied in den letzten Jahren verringert wurde.[1] Auch braucht sie längere Zeit bis sie hiebsreif wird. Wegen dieser wichtigen wirtschaftlichen Seite muss die Buche im neuen Hochwalde nur da bleiben, wo ihr Vorhandensein aus waldbaulichen Gründen notwendig ist, entweder rein oder gemischt. Auf trockenen, flachgründigen Böden, auf Bergrücken, Süd- und Westlagen, auf Köpfen und besonders auf Kalk muss sie entweder die Hauptholzart bilden oder mit anderen auch genügsamen Holzarten, wie Kiefer, in starker Beimischung vorhanden sein. Auf feuchten und frischeren Böden, auf Nord- und Osthängen muss sie zurücktreten, um ihren Platz ganz den finanziell günstigeren und anspruchsvolleren—je nach Boden und örtlichen Klima—edleren Laub- oder Nadelhölzern zu räumen, oder in einem geringeren Anteil vertreten sein.

Schwierig ist bei der Umformung immerhin die Erhaltung der Buche, wo sie im Ausschlagwalde vorhanden ist, oder ihre Vermehrung, wo sie spärlich vorkommt. Sie wurde meistens bis jetzt bei der Umformung wegen ihres langsamen Jugendwachstums trotz ihrer guten Eigenschaften entweder vom Nadelholze verdrängt oder durch Axt ausgemerzt. Durch das Tempo der Verjüngung und rechtzeitigen Nadelholzanbau in Buchenverjüngungen kann man das Mass der Buchenvertretung im neuen Hochwalde beliebig regeln. Gerade diese Eigenschaft der Buche als Grundbestand vor allen Holzarten und besonders vor den Nadelhölzer hat bei der Überführung der Ausschlag-

---

[1] Die Rundholzpreise auf der Schlagfläche bei den öffentlichen Versteigerungen im Februar d.J. waren in den Staatswäldern von Elsass-Lothringen: Eiche 143-509, Kiefer u. Lärche 92-293, Fichte 92-161 u. Buche 65-161 fr. je fm. Der Preisunterschied zwischen Buche und den anderen Holzarten wird verringert, weil erstere als Brennholz höher bezahlt wird In unserem Falle waren die Brenholzpreise je fm: Buche 51-66, Eiche 41-55, Fichte 46-49, Kiefer u. Lärche 53-75 fr. (Revue des Eaux et Forêts, avril 1938).

wälder in Hochwald eine besondere Bedeutung. Es hat sich auch immer gezeigt, dass eine lichte Schirmstellung von jüngerem Buchenstangenholze und überhaupt lichtem Buchenjungwuchs die besten Bedingungen für das natürliche Ansiedeln oder den künstlichen Vorbau und Anbau von Nadelholzschatthölzern besonders der Tanne und der Fichte ist. Der mehr oder weniger grosse Anteil, den die Buche im Hochwalde einnehmen wird und der eine Minderung der Geldeinnahmen darstellt, muss auch als eine Art von Wagnisbelohnung für die Gefahren, die besonders das Nadelholz im Ausschlagwaldgebiet bedrohen, aufgefasst werden.

2) Eiche (Quercus pendunculata u. sessiliflora).

Klimatisch ist das Ausschlagwaldgebiet auch für die Eiche geeignet,[1,2] doch kommt in den Ausschlagwaldungen die für die Hochwaldeiche geeignete Bodengüte nicht so oft vor. Die Eiche braucht, damit ihre Nachzucht in Starkholz—Stämmen finanziell einträglich ist, kräftige, tiefgründige Böden und sonnseitige Lagen und zwar in solcher Ausdehnung, dass eine selbständige Wirtschaft möglich wird. Wegen der langen Umtriebzeit braucht sie auch einen wirtschaflich kräftigen Waldbesitzer. Sie wächst sehr langsam und gibt auch sehr wenige Vornutzungen, was für den Umwandlungsbetrieb sehr stark ins Gewicht fällt. Alle diese Gesichtspunkte weisen die Eichenholzzucht dem Staate und Grosswaldbesitzern zu.

Eichen 3. Klasse kann man aber auf kräftigen Böden auch in 100Jahren in Landmittelwaldungen heranziehen. In den Bestandesrändern ist es auch möglich, den Eichen ein beliebiges Alter zu geben ohne Zusammenhang mit der Wirtschaft und dem Betrieb des übrigen Bestandes. Das oben allgemein Gesagte schliesst nicht aus, dass

---

[1] U. E. ist die eigentliche Eichenzone, das Quercetum—etwa das Castanetum und die untere Hälfte des Fagetums von Mayr zusammen genommen—das in den Balkanländern, in Frankreich und in Italien in der Hauptsache aus mehreren Eichenarten besteht (wie *Quercus pubescens, conferta, cerris, trojana, pendunculiflora, sessiliflora, pendunculata* je nach dem Lande) und dort eine breite Zone bildet, in Mitteleuropa nicht vorhanden. Die Eiche, die zwei wertvollsten Arten, *Quercus pendunculata u. sessiliflora*, tritt von Natur aus in Mitteleuropa fast immer in Mischung mit Buche auf. In der Hauptsache stellt hier das Vorkommen der Eiche den Übergang vom Quercetum zum oberen Fagetum dar.

[2] Die Mittelwaldwirtschaft war in den letzten Zeiten in Bezug auf Nutzholzproduktion auf Eichenstarkholzzucht eingerichtet.

man bei der Umformung Überhaltbetrieb, besonders in grösseren Gruppen treibt und die etwa schon vorhandenen Jungwüchse von Eiche in den neuen Hochwald nimmt, wie wir später sehen werden.

Sonst, da die Eiche allein weder den Boden deckt noch ihn verbessert, wird man in der Regel bei den Ausschlagwaldumformungen auf einen grossflächigen Anbau der Eiche verzichten. Doch das soll nicht verhindern, dass die Eiche als Mischholz oder in kleinen Gruppen erhalten und erzogen wird, besonders auf den schlechteren Bodenstellen als Laubholzbeimischung.

3) Esche (Fraxinus excelsior).

Die Esche ist eine Holzart, die noch mehr Anbau verdient, als dies im früheren Mittelwalde geschah. Der hohe Preis ihres Holzes und die frühere Haubarkeit im Verhältnis zu der Eiche, die Möglichkeit des einträglichen Absatzes von Eschen auch kleinerer Holzsorten und die Sicherheit des Hochbleibens der Preise wegen der immer wachsenden Industrie der Sportgeräte und Flugzeuge weist auf ihren möglichst ausgedehnten Anbau hin. Wo alte Eschen vorkommen, stellt sich der Jungwuchs so dicht unter ziemlich starkem Schirm, in der ganzen Umgebung ein, besonders auf kalkhaltigen Böden, dass die Kunst des Wirtschafters nicht in der Herbeiführung der Verjüngung liegt, sondern in ihrer sonst leichten Erhaltung—nur im Grase geht sie sofort zugrunde—und besonders in der Auffindung der Böden, die ein dauerndes von wirtschaftlicher Seite wünschenswertes Gedeihen der Esche versprechen. Auf flachgründigen, trockenen Kalkböden, wo sie sich wie Unkraut ansiedelt zusammen mit Ahorn, hat sie kein befriedigendes Gedeihen, sie wird in höherem Alter gipfeldürr und stirbt endlich ab. Die Frostlagen müssen auch vermieden werden, wenn ihr auch der Boden zusagt. Die Eschenstandorte sind meistens von Weichhölzern bedeckt, sehr oft aber auch von Hainbuche und Dornen. Die sehr vernässten und verdichteten und im Sommer ausgetrockneten Stellen, wo die Hainbuche oft vorkommt, muss man vermeiden. Man muss immer berücksichtigen, dass die Esche eine Mergelpflanze ist, die also lockere, frische und tiefgründige Böden mit hohem Mineralgehalt beansprucht, und dass sie schwere Böden nur neben Bächen – mit laufendem Wasser—verträgt.

Der künstliche Anbau von Eschen kann durch Saat wie auch durch Pflanzung stattfinden. Karl[1] empfiehlt die Pflanzung mit

[1] 136, S. 30.

Heistern im weiten Abstand und zwischen den Eschen ein anderes Schattholz, wie z. B. Buche, da die Esche in mittlerem und höherem Alter den Boden nicht deckt, und eine teuerere und dichtere Stellung derselben in der Jugend die kräftige Entwicklung der Pflanzen hindert. Wegen des raschen Wachstums der Esche besteht keine Gefahr, dass sie von dem Schattholz überholt wird. Die Esche verträgt sich auch in Einzelmischung mit der Eiche. Ein anderer Grund,[1] wegen dessen die Esche nicht rein sondern einzeln oder in Trupps angebaut werden soll, ist, weil sie schneller als die anderen Laubhölzer hiebsreif wird und mit ihrem frühzeitigem Abtrieb der Aufbau der Hiebszüge gestört wird.

Eine ausserordentliche Bedeutung kommt der Esche in den Auwaldungen zu, wo sie mit anderen edelen Laubhölzern die Hauptholzart der Zukunft sein muss. Die Esche *(Fraxinus exelsior)* geht in den Auböden bis zum Mittelmeer (dort *F. oxycarpa).* Die Länder, die Auböden besitzen und die—in den südlicheren Gebieten wenigstens—nur mit Weiden und Dornen bestockt sind, haben die Möglichkeit ungeahnt hohe Werte in sehr kurzer Zeit durch die Esche im Hochwaldbetrieb zu erzeugen.

4) Ahorne (Acer pseudoplatanus u. *platanoides).*

Die Ahorne sind sowohl wegen ihres Holzes (besonders der Bergahorn), wie auch wegen der bodenpfleglichen Eigenschaften, aus natürlichen Verjüngungen in den neuen Hochwald mitzuübernehmen. Sie sind auch während der Zeit der Überführung des Ausschlagwaldes wertvoll, weil sie das Hartholz ergänzen. Ein weiterer Vorteil ist, dass sie auch unter mässigem Schirm Früchte tragen und zwar sehr früh; vom 25. Jahre an.

5) Ulme (Ulmus campestris u. *montana).*

Die Ulme muss auch auf ähnlichen Böden, die der Esche und Eiche zusagen, wo sie vorhanden ist, in dem neuen Hochwald beibehalten werden. Besonders muss erwähnt werden ihre ausserordentlich grosse Stockausschlagfähigkeit—die grösste zwischen den Laubhölzern—die wegen ihrer Beschattung den Jungwuchs verdämmt, trotzdem ihre Blätter sich nur auf einer Ebene entfalten. Auf den guten Böden kann man Ulme wegen ihrer Halbschattenfestigkeit und sehr grossen Raschwüchsigkeit als Lückenbüsser verwenden.

---

[1] 191.

6) Roterle [Alnus glutinosa].

Der Roterle im Hochwalde wird keine grosse Fläche eingeräumt, trotzdem sie wegen ihrer Schattenfestigkeit auf den nassen Stellen des Mittelwaldes als Unterholz verbreitet war. Sie wird mehr als Schutzholz für den Anbau der Esche und anderer Holzarten in frostgefährdeten Lagen verwendet. Auf Standorten mit im Sommer aufhörender Feuchtigkeit angebaut, vertrocknet sie oberirdisch; und unter sehr günstigen Umständen kann es jedoch noch zu Stockausschlägen kommen—wie in dem sehr heissen Sommer 1921. Auch wegen der früheren Hiebsreife (60 Jahre) ist sie noch weniger als die Esche geeignet im Hochwalde grössere Flächen einzunehmen. Sie ist geeignet, an feuchten Orten längs der Wasserrinnen eingemischt zu werden. Bei der Umformung wird sie durch ihre Wurzelbrut den Jungwüchsen sehr lästig. In dem Aumittelwalde sind selbstverständlich bedeutend grössere Anbaumöglichkeiten für die Schwarzerle vorhanden.

7) Weisserle (Alnus incana).

Sie leistet gute Dienste als Pionierholz für andere Holzarten auf trockenen Standorten oder auf solchen mit wechselnder Bodenfeuchtigkeit. Im Auwald dient sie auch zu diesem Zweck, wie auch als Bodenschutzholz auf trockeneren Stellen.

8) Hainbuche [Carpinus betulus].

Die so sehr im Ausschlagwald und zwar im Unterholz des Mittelwaldes geschätzte Hainbuche, welche als schattfeste mit guter Stockausschlagfähigheit und vorzügliches Brennholz liefernde Holzart gern gesehen ist, hat im Hochwalde sehr begrenzten Platz zu beanspruchen. Sie ist ein Baum zweiter Klasse, und ausserdem wächst sie sehr langsam. Ihre wohltätige Wirkung auf die Bodenverbesserung wird weit von der Buche überholt, deren Schattenfestigkeit grösser ist. Bei dem Überführungsbetrieb dient sie aber oft sehr gut als Ergänzerin der fehlenden Buche. Der Jungwuchs von Hainbuche dient auch während der Verjüngung als Schattholzgrundbestand für die Einbringung anderer Holzarten, während die sehr schnellwüchsigen Stockausschläge, besonders wenn sie mit einem Übermass von Kernwüchsen verbunden sind, der Einbringung anderer Holzarten grosse Schwierigkeiten und Kosten bereiten wegen des nötigen wiederholten Schneidens. Im Hochwald aber vereinzelt soll sie geduldet werden, weil sie in grosser Durchmesserstärke wertvolle Stämme liefert. We-

gen der sehr reichlichen und fast jährlichen Samenlieferung kann sie immer, wenn man später will, mehr verbreitet werden. Die Hainbuche kann in Frostlagen und in dichten oder trockenen Böden die Buche in Unter- und Zwischenstand einigermassen ersetzen.

*9) **Linde** (Tilia parvifolia u. grandifolia).*

Im Ausschlagwald wurde die Linde als Weichholz trotz ihres grossen Massenzuwachses nicht so gern geduldet. Bei dem Überführungsbetrieb bietet sie wegen der ausserordentlich grossen Ausschlagfähigkeit in jedem Alter grosse Schwierigkeiten. Im Hochwalde kann sie wegen der bodenverbessernden und reichlichen Belaubung als Laubholzbeimischung einen geringen Platz einnehmen. Sie kann—besonders *parvifolia*— wegen ihrer Frost- und Schattenfestigkeit in Frostlagen und auf schweren Böden die Buche ersetzen auch als Unterholz. Die Bedeutung der Linde für die Bienenweide besonders am Waldrande und in Waldalleen muss auch berücksichtigt werden.

*10) **Birke** (Betula verrucosa).*

Im Ausschlagwalde war die grosse Verbreitung der Birke ein Hinweis des Zurückgehens des Waldes. Mit der Aspe und Salweide besass sie oft die besten Böden, auf denen sie eigentlich sehr grosse Massen lieferte. Bei der Umformung dient die Birke als gutes Schutzholz für die neu einzubringenden Holzarten. Im Jungbestande leistet sie sehr gute Dienste auch als Schutz-, Treib-, und Füllholz und vereinzelt im Laubholz muss sie möglichst bis zu ihrer natürlichen Reife—gegen 80 Jahre—in guten Stämmen belassen werden auch wegen Erhaltung der Birke als Holzart. Sie liefert grosse Vornutzungen bei der Umformung, wenn man sie bei den Reinigungen nicht vertilgt.

Sie ist auch eine Holzart, die schnell grosse Lücken im Ausschlagwalde bedecken kann, wenn Mangel an anderen besseren Holzarten vorhanden ist, bis diese Ausschlagwaldteile umgeformt sind. Dass die Birke dem Nadelholze von einem gewissen Alter an schädlich wird, ist schon bekannt. Man kann ihr also einen kleinen Platz im neuen Hochwalde zwischen den Laubhölzern einräumen.

*11) **Aspe** (Populus tremula).*

Als geschätztes Bauholz für innere Räume, gutes Brennholz, [1] wegen ihrer grossen Massenerzeugung in kurzer Zeit und wegen ihrer

[1] III, II. S. 24.

geringen Verdämmung spielte die Aspe mit Recht in den Mittelwäldern der früheren Zeiten eine grosse Rolle,[1] und sie war bedeutend mehr verbreitet als heute.[2] Ausserdem wurde sie als wertvolles Wildfutter verwendet. Mit ihrer Wurzelbrut wird die Aspe bei der Umformung noch lästiger als die Erle für die eingebrachten Pflanzen. Andererseits ist der Schutz, wenn ein Aspenbestand leicht durchforstet wird, sehr wohltätig für die angebauten Pflanzen. Sie liefert auch während der Überführung wertvolle Vornutzungen. Ihre Wurzelbrut kann auch langlebig sein, wenn sie aus dünnen Wurzeln stammt. Auf vernässten Standorten mit schweren, verdichteten und grasswüchsigen Böden wird nach Versagen der Fichte wegen des Frostes als standsortsmässiger Bestand eine Mischung aus Stieleiche, Aspe, Haarbirke und Hainbuche empfohlen.[3]

12) Andere Pappelarten.

Den verschiedenen Arten von Pappeln besonders den amerikanischen Arten, *Populus canadensis*, *P. angulata cordata robusta*, *P. trichocarpa*, *P. balsamifera*, dann *P. Simonii* aus Nordchina u. a., wie auch der Aspe, obliegt wegen ihrer frühen Reife in verhältnismässig hochwertigen Stämmen bei der Umformung eine wichtige Aufgabe besonders von Seiten der Forsteinrichtung. In weitem Abstand wegen ihrer Lichtbedürftigkeit in grösseren Lücken auf geeignetem Boden gepflanzt, können sie infolge ihrer Raschwüchsigkeit gleichzeitig mit dem umgebenden Bestand hiebsreif werden. An den Bestandesrändern und auf anderen geeigneten Orten angebaut, liefern die Pappeln wertvolle Vornutzungen. Die grösste Verbreitung und Zukunft der Pappel aber liegt in dem Überschwemmungsgebiete der Flussauen.

13) Akazie (Robinia pseudoacacia).

Die reinen Niederwälder von Akazie liefern so hohe Holzmassen dass niemand daran denkt, sie in Hochwald umformen. Sie sind auch meistens kleine Waldstücke zwischen landwirtschaftlichen Böden. Die grössere Bedeutung der Akazie liegt bei dem Umformungsberieb besonders der Niederwaldungen, wo sie angebaut im ersten bis zweiten Umtrieb des Unterholzes grosse und hochwertige Massen liefert und so durch ihre Vornutzungen die Umformungsarbeit erleichtert. Sie wird von Fischbach[4] bei der Umwandlung der Eichenschälwaldungen empfohlen zur Anreicherung des allmählich herange-

[1] 78, S. 298. — [2] 130, S. 177. — [3] 185. — [4] 137.

zogenen Oberholzes. Bei diesem Vorgang bildet der Mittelwald das Zwischenglied bei der Umformung des Schälwaldes in Hochwald. Auch in den grösseren Ausschlagwaldungen — besonders in den wärmeren Lagen — ist die Akazie einige Male beigemischt. Als ausserordentliches Lichtholz kann sie den Boden in hohem Alter nicht decken. Sie muss in diesem Fall unterbaut werden und liefert nach Müller[1] hier sehr hohe Erträge. Auch wegen der Bienenweide soll sie im Hochwalde nicht fehlen. Bei der Umformung bietet die Akazie sehr grosse Hindernisse für die Einführung anderer Holzarten wegen ihrer starken Wurzelbrut und ihres gewaltigen und zu Zwieselbildung neigenden Wuchses. Den so hartnäckig von der Akazie behaupteten Boden kann man nur durch rechtzeitigen Unter- und Vorbau abgewinnen.

14) Kastanie (Castanea vesca).

In den mildesten Gebieten des Ausschlagwaldgebietes von Mitteleuropa ist die Edelkastanie nach Müller[2] eine wertvolle Helferin beim Umformungsvorgang. Wegen ihrer Halbschattenfestigkeit kann sie einigermassen die Rolle des eigentlichen Schattholzes, der Buche, ersetzen. Infolge dieser Eigenschaft kann man sie für Nachbesserung kleiner Lücken verwenden. Sie bringt auch wie die Akazie als Stockausschlag grosse und wertvolle Holzmassen hervor (Rebstöcke, Gerbstoff u.s.w.) wegen ihres grossen Ausschlagvermögens. Den Boden verbessert sie durch ihren reichen Blattabfall und verjüngt sich durch natürliche Besamung sehr gut. Jedoch hat die Kastanie im Hochwald wenig Platz. Sie könnte u.E. im Niederwaldbetrieb, auch wegen ihrer Früchte für das Wild gut als Waldmantel dienen.

15) Andere Laubhölzer.

Auch alle anderen Bäume, wie Obstbäume oder Sträucher, die im Ausschlagwalde vorhanden und welche aus dem Hochwalde fast verschwunden sind, sollen während der Überführung in geringem Masse geschont und ihnen ein kleiner Platz im Hochwalde eingeräumt werden. So könnten die Bäume in Einzelmischung im Bestande und die Sträucher unter Umständen im Niederwaldbetrieb am Rande der Bestände als Waldmantel und Vogelniststätte eingebracht werden. Besonderen Wert legt Müller[3] bei dem Umformungsvorgang der

[1] 182, Wirtschaftsplan von 1926. — [2] l. c. — [3] l. c.

Wildkirsche bei. Sie verjüngt sich natürlich sehr leicht durch Vogelsaat (auf Löss in Weinheim), bildet zusammen mit Buche und Ahorn den ersten Pionier des Waldes, sie ist sehr raschwüchsig und bildet sehr schöne, hochwertige, walzenförmige Schäfte in Laubholzumgebung.

Ausländische Laubhölzer. [1]

16) Roteiche (Quercus rubra).

Ausser den amerikanischen Pappelarten auf den geeigneten Standorten hat sich auch der Anbau der Amerikanischen Roteiche im Auschlagwaldgebiet bewährt. Wegen ihrer Raschwüchsigkeit, grossen Wuchsleistungen und reichlichem Laubabfall hat sie einen besonderen Wert bei dem Umformungsvorgang und verdient im Hochwalde einen grossen Teil eingeräumt zu bekommen. Sie leistet auch Gutes und gedeiht bedeutend besser als die einheimischen Eichen, auch auf heissen Lagen des Ausschlagwaldgebietes. Nach M ü l l e r ist sie berufen in den warmen Lagen, wo die Buche nicht vorhanden ist, und die Nachzucht der Nadelhölzer, wie der Tanne, nicht möglich ist, zusammen mit der Edelkastanie die Rolle eines Schattholzbestandes zu spielen. Auch in den kühleren Lagen sollte die Roteiche nach demselben Verfasser nicht weniger als 10 - 15% der Fläche einnehmen.

17) Amerikanische Esche (Fraxinus americana).

Sie wird empfohlen für nasse Stellen, besonders im Auwalde, weil sie angeblich mehr Feuchtigkeit verträgt. Sie verzweigt sich aber in den Ästen mehr als die einheimische Esche.

In den wärmeren Lagen des Ausschlagwaldgebietes muss man nach Müller dem Tulpenbaum *(Liriodendron tulipifera)*, der Platane (*Platanus orientalis*) und besonders der Schwarznuss mehr Beachtung schenken. Dazu möchte ich *Catalpa speciosa* (schnellwüchsig, Holz für Eisenbahnschwellen) und *Paulonia imperialis* (reicher Laubabfall) hinzufügen.

---

[1] Für die Darstellung der Eignung der verschiedenen Holzarten bei der Umformung sind besonders folgende im Schriftumsverzeichnis angegebenen Werke verwendet worden, ausser unseren an Ort und Stelle vorgenommenen Besichtigungen von Ausschlagwaldumformungen: 136, 188, 183, 191, 174, 186. Besonders wertvolle für die ausländischen Holzarten sind die von M ü l l e r (l.c.) im Forstamt Weinheim gesammelten Erfahrungen, die er sowohl im Gemeindewald von Weinheim wie auch bei den Versuchen mit ausländischen Holzarten im berühmten Gräfl. Beneckstein'schen «Kastanienwald» gemacht hat.

b) Nadelholz.

Allgemeines.

In den waagerechten und senkrechten Grenzgebieten der Verbreitung des Nadel- und Laubholzes wurde ersteres seit dem Mittelalter, als die regelmässige Ausschlagwaldwirtschaft entstand, in den Ausschlagwäldern vertilgt. In der Regel sind aber die Nadelhölzer fremd für das Ausschlagwaldgebiet selbst. Der grossartige Wechsel der Holzarten vom Laubholz zum Nadelholz, der sich in Mitteleuropa schon in grossem Masstabe vollzogen hat und immer unaufhörlich weiter vollzieht, wenn auch nicht in dem Masse, wie früher, ist im Gegensatz zu den Hinweisen der Natur geschehen. Die Einbusse, die man erlitten hat wegen dieser Naturwidrigkeit, ist erheblich, doch das wirtschaftliche Schlussergebnis bis jetzt ist so gross, dass es sich immer noch lohnt und lohnen wird, das weniger einträgliche Laubholz—im ganzen genommen—noch mehr in Nadelholz umzuwechseln, das in jeder Menge vom Weltmarkt aufnehmbar ist. Ausser bei den Aufforstungen und den Verjüngungen des Laubhochwaldes bietet sich besonders bei der Umformung des Ausschlagwaldes in Hochwald die Gelegenheit das Nadelholz einzubringen.

Der Anbau des in Mitteleuropa einheimischen Nadelholzes bedeutet dessen Verschiebung in wärmeres Klima und zwar in desto wärmeres, je niedriger in Bezug zur Meereshöhe und je steiler das Gelände nach Süden und Westen geneigt ist. Dies hat selbstverständlich für die Fichte und Tanne mehr Bedeutung als für die Lärche und Kiefer. Nach dem Correlationsgesetz des Pflanzenwachstums müssen die anderen Wuchsfaktoren deshalb, weil das Klima besonders für die Fichte und Tanne wärmer ist, günstiger sein, d.h. der Boden muss besser, nährstoffreicher, frischer und feuchter und die Niederschläge in grösserer Menge vorhanden sein, sodass die Luft und der Boden feuchter sind. Flachgrundiger, durchlässiger, schnellvertrocknender Boden und wenige Niederschläge, wie auf den sog. Trockeninseln, verschlechtern die Wuchsbedingungen der Fremdlinge im Ausschlagwaldgebiet. Die eben genannten Vorsichtsmassnahmen sind aber oft nicht genügend, damit die Nadelhölzer ein gutes Gedeihen versprechen. Meistens brauchen sie dazu eine innige Mischung mit Laubholz, damit der Zustand des Bodens und des Bestandes, sowohl während der ganzen Umtriebszeit, wie auch während der Verjüngung der Bestände in befriedigendem Zustand

bleibt. Es wurde nämlich oft festgestellt, dass die Nadelhölzer im Laubholzgebiet wohl als Gäste vom Laubholze, aber nicht als Eroberer des ganzen Gebietes geduldet sind.

Einheimische Nadelhölzer.

1) Fichte (Picea exelsa).

a) Die Standsortsansprüche der Fichte im Ausschlagwalde.

Die Hauptholzart bei den Nadelhölzern, die bei der Umformung der Ausschlagwälder die höchste Beachtung verdient, und welche aber die grösste Vorsicht bei ihrem Anbau im Laubholzgebiet beansprucht, ist die wertschaffende, die «Allerweltfichte», [1] weil sie von der Waldzone des Picetums zur Zone des Fagetums und sogar bis zur oberen Grenze des Castanetums (Rhein) verschoben werden muss. Vom Picetum zum Castanetum ist aber ein sehr weiter Weg. Die Bedingungen und die Ansprüche der Fichte an Boden und Klima wachsen, je mehr sie sich dem Castanetum nähert. Die Grenzen der natürlichen Verbreitung der Fichte, die beim Anbau derselben im Ausschlagwaldgebiet überschritten werden müssen, sind von Rubner und Dengler [2] angegeben. Rubner, der sich besonders mit dieser Frage beschäftigte, führt zwei Faktoren, die der natürliche Verbreitung der Fichte eine Grenze setzen, an, «eine genügende Menge von Feuchtigkeit während der Vegetationszeit, bezw. ein entsprechender Wassergehalt des Bodens und ein zu mildes Klima während der Vegetationsruhe». Diese Grenzen beginnen in Deutschland mit einer jährlichen Niederschlagsmenge von 600 mm. «Mangel an Feuchtigkeit führt zu schlechten Wuchsergebnissen bei dieser Holzart. Das flache Wurzelwerk macht sie abhängiger vom Wasser als andere Holzarten», führt Rubner [3] weiter an. Damit die Fichte einen Ausgleich für das warme Klima hat, muss sie nach allen Autoren, die sich mit dieser Frage beschäftigt haben, auf frischen und etwas feuchten Orten, auf Nord- und Osthängen und auf Ost- und Nordmulden, wo die Esche wegen des Frostes ausgeschlossen ist, angebaut werden. Auf sehr kalten, vernässten und verdichteten Böden versagt aber auch die Fichte, sie erfriert und wird sehr früh rotfaul (z. B. in Nordheim des

---

[1] Jäger 136. — [2] Die Horizontalverbreitung der Fichte. Mitt. a.d. forstl. Versuchw. Preussens 1927. — [3] 108, S. 210 ff.

Fürstl. Schwarzenbergischen Forstrevieres). Auf den für die Fichte günstigen Stellen soll sie nach dem Forsteinrichtungswerk von Bretten–Baden 1928 nicht mehr als 60 % der Fläche einnehmen, auf den mässig frischen nur 10-20 % und auf den trockenen Orten gar nicht eingemischt werden. Auch die Seehöhe spielt für die Fichte eine grosse Rolle. Die kühlere Luft und die grössere Niederschlagsmenge bilden einen Ausgleich. Wo diese Höhengrenzen liegen hängt von dem Orte ab und zwar, je nach der geographischen Breite und dem vorhandenen Meeresabstand. Im Betriebsverbande Schweinfurt wird die Fichte über 340 m Meereshöhe unbedenklich angebaut. Rosemont empfiehlt die Fichte auf dem französischen Jura nur auf den höheren Lagen.[1]

β) Die Gefahren der Fichte im Ausschlagwaldgebiet.

Nach Rubner hat der Anbau der Fichte in den winterarmen Gebieten, wohin auch die Ausschlagwaldgebiete gehören, im allgemeinen versagt. Deshalb warnt er vor dem Anbau besonders in reinen Beständen. In diesen Gebieten kann die Fichte nicht mehr als 60-70 Jahre alt werden. Sie wird von Insekten, Pilzen, Schnee, Windbruch und Dürre stark heimgesucht,[2] während in dem natürlichen Verbreitungsgebiet solche Grosschäden nicht beobachtet wurden. Von all diesen Grosschäden ist die Rotfäule von einem gewissen Alter—desto bälder je trockener und wärmer der Boden—besonders auf Kalkböden und das Dürrwerden in Jahren mit ungewöhnlich hohen Temperaturen eine allgemeine Erscheinung. Beweise dafür liefern Berichte aus allen Ländern von Mitteleuropa, wo die Fichte ausser-

---

[1] 141.

[2] Rubner (l.c.) führt an, dass die Fichte im norddeutschen Küstengebiet durch die Fichtenschütte (Hysterium macrosporum) starke Abgänge erlitten hat. In Bienwald (Rheinpfalz) wird die Fichte schon vom jungen Alter an von der Blattwespe (Nematus) befallen. In den Rheinauen leidet sie unter Chermes, Nematus und Borkenkäfer in hohem Masse.—In Nordheim (Mittelfranken) geht die Fichte auf flachgründigen Rücken auf Kalk schon als Stangenholz zugrunde und auf den vernässten Stellen wird sie von Rotfäule und auch von Halimasch befallen. Im Forsteinrichtungswerk (184) des Fürstl. Schwarzenbergischen Betriebsverbandes bei Scheinfeld (Mittelfrank.) 1896 wird berichtet: «Die durch Windwurf, Fäule und Durlingshölzer entstandenen Eingänge in den circa 100 jährigen Fichtenbestand 25 b des Revieres Kornhöfstadt übersteigen in der letzten Wirtschaftsperiode weitaus den laufenden Zuwachs».

halb ihres natürlichen Gebietes angebaut wurde. In Frankreich sowohl im Osten wie im Westen, haben die trockenen Jahre 1911 und 1921 dieselbe Wirkung auf die Fichte gehabt, wie in Deutschland. Die in den Parken als Zierpflanze angebaute Fichte ist in ganz Westfrankreich zugrunde gegangen. Es blieben nur die Fichten, die mitten in Waldbeständen angebaut waren und auf den feuchten Bodenstellen.[1] Dasselbe erlitt auch die Sitkafichte, während die Duglasie, Nordmannstanne, Lawsonszypresse die Trockenheit besser ausgehalten hatten (in Einzelstand).

Ausser diesen Gefahren, welche die Fichte ausserhalb ihres natürlichen Gebietes bedrohen und die Ertragsminderung und Unordnung in die Wirtschaft bringen, sind Nachteile nach Rosemont[2] im Holz der Fichte beobachtet worden. Wegen des schnellen Wachstums der Fichte wird das Holz in den wärmeren Klimaten schwammig und brüchig. Es ist als Papier, Hopfenstangen- und Grubenholz geeignet, aber als Baubolz ist es nicht absetzbar.

Das ganze Aussehen der Fichte ist auch in diesen Gebieten vollständig anders als in ihrer Heimat. «Man merkt aber doch, dass die Fichte ein Baum des Gebirges und hier nicht in ihrer Heimat ist. So üppig und kräftig wie im Gebirge ist ihr Aussehen keineswegs und jedem aus dem Gebirge kommenden Forstmann wird ihre dünne Beastung und kurze Benadelung, sowohl wie ihre eigentümliche gelbe Farbe auffallen».[3]

Eine noch schlimmere Eigenschaft der reinen Fichtenbestäude ausser des natürlichen Heimatgebietes ist die Rohhumusbildung, die besonders der Verjüngung des Bestandes grosse Schwierigkeiten bereitet, wie auch das oft beobachtete Herabdrücken der Bodengüte des Bestandes durch die reine Fichtenkultur und der Nachlass des Zuwachses der Fichte in der zweiten «Generation» nach dem Laubholze.[4] Alle diese Gefahren, die die Fichte heimsuchen, sind u. E. nicht nur eine Folge der reinen Fichtenkultur im Laubholzgebiet, sondern treten auch ein, weil von Anfang an besonders bei den Umformungen ihr, wie auch der Kiefer die schlechtesten und trockensten Böden zu-

---

[1] 158, S. 327, 329 u. 330.

[2] 141, S. 19 u. 20.—

[3] 145, S. 120.—Ganz dasselbe sagte auch Dittmann 12 Jahre früher in der 28. Versammlung des Sächs. Forstvereins zu Altenburg 1882 (132, S. 22 ff.).

[4] Nach dem Forsteinrichtungswerk des Betriebsverbandes der Fürstl. Schwarzenberg. Wälder bei Scheinfeld (184).

gewiesen wurden, in der Hoffnung, ihn zu verbessern und ihn u. U. für spätere Laubholzkultur vorzubereiten. [1]

γ) Mischung der Fichte mit Buche und lichtkronigen Holzarten.

Ausser der Auswahl der geeigneten frischen Orte für das gute Gedeihen der Fichte bei ihrem Anbau in den Ausschlagwaldungen kann auch eine innige Mischung mit dem Laubholze besonders mit Buche die Wuchsverhältnisse der Fichte wesentlich verbessern. Dies ist auch der Hinweis der Natur. In den Grenzgebieten des Laub- und Nadelholzes bilden die Holzarten Mischbestände [2] und gerade bei der Umformung von Ausschlagwald in Hochwald bietet sich besonders die Gelegenheit von dem grossen Reichtum der Laubhölzer möglichst mehrere bodenschützende und -verbessernde Holzarten und sogar Sträucher mit zu übernehmen. Wir können mit ihnen zusammen mit geeignet ausgewählten Nadelhölzern nicht nur wertvolle Bestände begründen, sondern Bestände schaffen, die dauernd in allen Beziehungen, wie Waldbau, Forstschutz und Fortsteinrichtung nichts zu wünschen übrig lassen. Mit anderen Worten können wir bei dieser Gelegenheit einen neuzeitlichen Wald errichten. Von allen Holzarten des Ausschlagwaldes ist es die Buche, die in inniger Mischung mit der Fichte sein muss, damit sie der durch die Fichte in diesen Klimaten stattfindenden Rohhumusbildung durch die rohhumus zerstörenden Eigenschaften des Buchenlaubes vorbeugt.

Eine noch wichtigere Sendung bekommt die Buche bei der Mischung mit der mehr Wasser in Boden und Luft beanspruchenden Fichte, besonders auf trockenen durchlässigen Kalkböden, wie auch auf den Gebieten mit wenigem Niederschlagwasser, in den sogenannten Trockeninseln. Der Wert der Buche für den Wasserhaushalt dieser Böden und Gebiete ist unersetzbar. Indem sie gegenüber der Fichte, wie man aus Dr. Geigers schematischen Darstellungen [3]

---

[1] Dies geht aus allen Forsteinrichtungswerken hervor, die vor und etwa gegen Mitte des 19. Jahrhunderts anlässlich der Ausschlagwaldumformungen entstanden. (133, S. 221, u. 120, S. 98).

[2] 108, S. 274 u. 114, S. 49.— Gayer wollte das Nadelholz in Mittelwaldstandorten nur stellenweise, «Eine vollständige Ersetzung des Laubholzes durch Nadelholz durch Kahlhieb und künstliche Aufforstung (mit Fichte) ist eine Radikalkur, die auf richtigen Mittelwaldstandorten nur in äusserst seltenenen Fällen gerechtfertigt sein kann.» (103, S. 180).

[3] Nach den Untersuchungen von E. Hoppes in Dr. Geigers «Das Klima der bodennahen Luftschicht». Braunschweig 1927, S. 167.

sehen kann, eine bedeutend grössere Regenmenge, besonders bei den geringeren für Jungwuchs wichtigeren Niederschlägen, durchdringen lässt, deckt sie den Boden in den trockenen Jahreszeiten so gut, dass möglichst wenig Wasser verdunstet. Im Winter lässt die kahle Buche mehr Wasser und Schnee in den Boden gelangen als die Fichte. Auf den trockenen Böden und Gebieten, in sehr heissen Jahren, kann nur die Buche sich halten, die durch ihren frühzeitigen Laubabwurf die Verdunstung aufs kleinste herabmindern kann.[1] Nur dann aber, wenn sie hauptständig ist, während sie im Unterstand auch von der Dürre gefährdet ist.[2] Eine ähnliche Wirkung besonders bezüglich des Wasserhaushaltes wie auch im Bezug auf die Zersetzung des Rohhumus und die Durchlüftung und Verbesserung des Bodens haben auch alle lichtbekronten Laub- u. Nadelhölzer wie Birke, Lärche und Kiefer,[3] wenn sie mit der Fichte gemischt sind.

Aus allem bis jetzt Gesagten geht hervor, dass die Fichte bei den Ausschlagwaldumformungen in den frischeren und feuchteren Lagen und zwar möglichst in Mischbeständen aus Laubholz und lichtkronigen Holzarten angebaut werden muss. Der Anteil der Laubhölzer und der lichtkroniger Holzarten muss desto grösser sein, je trockener der Boden und je geringer die Niederschläge sind.

δ) Anteil und Anbauart der Fichte.

Die Fichte wurde immer in grosser Ausdehnung bei den Umformungen verwendet, weil sie den verhagerten Boden sehr schnell deckt im Verhältuis zu anderen Holzarten des Ausschlagwaldes, wegen ihrer Raschwüchsigkeit den Stockausschlägen schneller entkommt, sehr hohe und frühe Vornutzungen abwirft, ihre Hiebsreife verhältnissmässig früh eintritt, grosse Massen und viel Wert liefert und nötigenfalls vor ihrer Hiebsreife genutzt werden kann wegen der Verwertbarkeit ihres Holzes auch in jüngerem Alter. Dazu kommt auch die grosse Ver-

---

[1] 169, S, 3, 20 u.s.w.— [2] 185.

[3] Eine sehr vorteilhafte Verbindung der güstigen Wirkung der Kiefer auf den Wasserhaushalt einerseits und der billigen Laubholzbeimischung während der Verjüngung der alten Fichtenbestände in früheren Mittelwaldgebieten anderseits wird von Herrn Forstmeister Fried in Donauwörth empfohlen durch Einbringung der Kiefer in Horsten bei der Verjüngung der Fichte. Diese Stellen werden auf natürlichem Wege—z. B. Eichelhäher, Mäuse u.s.w.—mit Laubholz unterbaut, so dass sie später als Ausgangspunkt für eine weitere Vorbereitung des Laubholzes dienen können. Zu diesem Vorgehen war Forstmeister Friedl gezwungen wegen der kleinen Kulturkredite in den grossen Krisenjahren insbesonders für die Forstwirtschaft (1931 u. 1932).

breitung der Art der Begründung der Bestände durch Kahlschlag und Auspflanzung, die für die Fichte als genügend frostharte Holzart geeignet ist. Ihr verhältnissmässig rasches Erholen nach Wildverbiss gegenüber der Kiefer hat auch zu ihrem Vorherrschen bei den „Umformungen beigetragen,[1] wie auch das Misslingen der Kiefernsaaten auf grasreicheren Plätzen.[2] Zur Bepflanzung solcher Stellen ist die Fichte besonders geeignet.

Die Fichte wächst im warmen Gebiet des Ausschlagwaldes besonders in den guten Böden, wie Mulden sehr schnell und wird schon im Alter von 70—80 Jahren hiebsreif, indem sie Massen erzeugt, die kaum denen der Tanne nachstehen.[3]

Die Fichte mit der Tanne waren in den Ausschlagwaldungen, ausser in den Grenzgebieten des Laub- und Nadelholzes, wo beide sich trotz der Vertilgung immer wieder ansiedelten, die am wenigsten verbreiteten Nadelholzarten, weil sie wegen ihrer Verdämmung das Unterholz ganz unterdrückten. Bei der Umformung wurde die Fichte erst meistens durch Saat auf den leeren, lichten Stellen und Lücken oder nach Kahl- oder Schirmstellung durch Pflanzung eingebracht. Sie wurde auch durch Ergänzung der leeren Stellen nach der Laubholzverjüngung und zwar der Buche und als Durchpflanzung der als Schattholzgrundbestand benutzten Buchenverjüngungen verwendet.

2) Kiefer [Pinus silvestris].

Während für die Fichte von Natur aus – aus klimatischen Gründen – Grenzen zwischen ihr und den Laubhölzern gezogen waren, (wenn man sich nicht der Anschauung der nicht vollendeten Fichtenwanderung anschliessen will), kann man behaupten, dass es nicht klimatische Faktoren waren, welche die Kiefer vom grössten Gebiet des mitteleuropäichen Laubholzgebietes fern hielten. Diese müssen mehr in den Bodenverhältnissen und im Kampf gegenüber den anderen Laubhölzern und zwar den Schatthölzern gesucht werden. Aber reine Kiefernbestände, besonders auf den trockeneren, flachgrundigen Böden und warmen Gebieten (niederschlagarmen) befriedigen nicht, besonders mit Rücksicht auf die Erfordernisse, die man im Wirtschaftswalde an die Kiefer stellt. Sie leidet nach Rubner,[4] wie auch die Fichte, in geringerem Masse in reinen Beständen an Rotfäule, Dürrejahren und Rohhumusbildung. Nach Dittmann[5] verbessert die Kiefer

[1] 120.— [2] 187.—[3] 191. — [4] 108, S. 274. — [5] 132.

im Revier Golditz (Sachsen) den Boden bis zum Alter von 30 Jahren, dann beginnt sie licht zu werden, es siedeln sich Vaccinien und Erika an, und der Boden wird so schlecht wie früher. Die Kiefer selbst ist astig, sperrwüchsig und leistet dem Winde keinen Widerstand, weil die Wurzeln faul werden. Das Holz ist auch schwammig und ohne Kern.[1] Dies erklärt sich auch aus der Tatsache, dass die Kiefer auf den Bergen in ihrer südlichen geographischen Verbreitung, in Griechenland, nur bis in die Zone des Fagetums und nur auf nicht Kalksteinböden absteigt.

Im Grossen und Ganzen ist doch die Kiefer für die Umformung eine sehr wertvolle Holzart, weil sie sich mit geringeren Böden begnügen kann, den Boden sehr rasch deckt; u. U. mit späterem Unterbau, als raschwüchsig der Stockausschlaggefahr wenig unterliegt, und weil sie nötigenfalls sehr früh als Grubenholz genutzt werden kann. Auf trockenen Gebieten und Böden bedarf sie sehr viel der Mischung mit Buche, mit der sie gute Bestände bildet, die in waldbaulicher und jeder anderen Richtung befriedigen. Mit der Fichte kann sie auch auf den besseren Böden gemischt werden. Sie fördern sich gegenseitig in Schaftbildung und -reinigung und Widerstand gegen Sturm- und Schneedruck. Durch ihre Rasch- und Sperrwüchsigkeit bedroht die Kiefer bei der Umformung oft andere wertvollere Holzarten, sogar wenn diese selbst auch raschwüchsig sind wie die Duglasie. Deshalb muss man die natürlich sich zu früh auf den Verjüngungsflächen einstellenden Kiefern entfernen.

Die Kiefer ist diejenige Nadelholzart, die am meisten im Ausschlagwalde und zwar im Mittelwalde sehr reichlich vertreten war und ist, wegen ihrer leichten Beschattung auf das Unterholz und auch wegen ihrer Genügsamkeit, mit den schlechteren Standorten des Ausschlagwaldes vorlieb zu nehmen. Sie wurde auch schon früh eingeführt wegen ihres guten Nutz- und Brennholzes. Vor der planmässigen Umformung des Ausschlagwaldes in Hochwald wurde sie mittels dichter Saat eingebracht, um die Lücken und leeren Stellen des Mittelwaldes zu decken, oft aber auch zur Vervollständigung des Ober-

[1] Auf anderen Gebieten des Laubholzes, besonders auf trockenen und flachgründigen Böden bleibt sie nach dem ersten raschen Wachstum zurück wie in Weinheim auf Granitböden (182, 1926). Auf seichten stellen, Hängen in den Fürstlich Schwarzenbergischen Wäldern bei Scheinfeld geht die Kiefer in die Äste, bleibt kurzschaftig und verdämmt (184). Im Betriebsverbande von Schweinfurt (Unterfrk.) ist man nicht überall mit der Kiefer zufrieden (119). In Rothenbuch (Spessart) bildet die Kiefer auf Buntsandstein keinen Kern.

holzbestandes nach den Mittelwaldschlägen. Später wurden bei der Umformung des Mittelwaldes die Anbauverfahren benutzt, die man im allgemeinen auch im Hochwald anwendet. Die Kiefer ist oft so dicht in den Mittelwaldungen angebaut, und sie hat eine so innige Mischung mit dem Laubholz, dass, besonders wenn das Laubholz Buche ist, vollkommene und vorbildliche Mischbestände entstanden sind. Solche Bestände kann man sofort in den Hochwald übernehmen als fertige Bestände der älteren Altersklassen. In den alten Mittelwaldbeständen kann man die Kiefer als Samenbäume bei deren Verjüngung benutzen. Die Verjüngung muss dann ziemlich rasch vor sich gehen, wenn man will, dass das Schattholz (der Schattholzgrundbestand) sich nicht dicht einstellt. Die Kiefer muss wegen der Nachsamung später abgeräumt werden. Wegen ihrer Rasch- und Breitwüchsigkeit muss man sie bei den Nachbesserungen als letzte Holzart anbauen. Aus demselben Grunde muss sie auch mehr gruppenweise als einzeln angebaut werden. Die Kiefer ist bestimmt besonders bei den Umformungen in den trockenen Gebieten (Rücken, Köpfe) der umzuformenden Ausschlagwälder zusammen mit der Buche, die auch nur als Zwischen- und Unterholz bleiben kann, die beste Hilfe zu leisten. Aber zwischen den Fichten und Tannen soll sie einzeln nie fehlen.

Wenn die Aussicht eines späteren natürlichen Eindringens des Laubholzes besteht, wird Kiefer[1] nach Kahlschlag oder Ausrodung der Ausschlagwaldungen rein angebaut.

3) Schwarzkiefer (Pinus nigra).

Die Schwarzkiefer ist geeigneter wegen ihrer noch grösseren Raschwüchsigkeit, Schattenfestigkeit und Genügsamkeit als die gewöhnliche Kiefer für die schlechteren, flachgründigen aud trockenen Böden im Gebiete des Ausschlagwaldes. Aus denselben Gründen ist sie auch imstande die Stockausschläge erfolgreicher zurückzuhalten.

---

[1] Nach Jäger (136, S. 46) «Sie liefert nicht selten wahre Musterbestände eines waldbaulich vollkommenen, höchst rentablen, in zwei Stockwerken arbeitenden Wirtschaftswaldes, je lichter die Kiefer überall gestellt ist, desto mehr siedelt sich Laubholz an, und bringt heute ein Unwetter das Oberholz teilweise zu Fall, so ist morgen schon der Nebenbestand in Belle-Étage eingerückt. Merkwürdig ist es übrigens, dass die Laubholzansiedlungen der Föhre in manchen Formationen, namentlich in Höhenlagen versagt zu sein scheint» (im oberen Jura im Gegensatz zum unteren, braunen, schwarzen).

Die Schwarzkiefer hat nämlich ein weniger ausgeprägtes Wurzelwerk und besitzt die Fähigkeit auf flachgründigen Böden zahlreiche, weitaus streichende Seitenwurzeln zu bilden.[1] Durch ihre Beschattung und durch ihren Nadelabfall kann sie auch die grasreichsten Stellen des Ausschlagwaldes verbessern. In streubedürftigen Ausschlagwaldgebieten kann sie die Umformung erleichtern, weil ihr starker Nadelabfall die Streuansprüche der Rechtler so gut befriedigen kann wie früher das Laubholz. Im Bezug auf Stammhöhe und zwar nicht auf Kalkböden wäre die *Pinus laricio* der *Pinus nigra* vorzuziehen.

4) Die Weisstanne [Abies alba].

In Bezug auf die klimatischen Verhältnisse wäre die Tanne wegen ihrer grösseren Ansprüche an Wärme gegenüber der Fichte mehr geeignet im Laubholz- und zwar Ausschlagwaldgebiet von Mitteleuropa anlässlich der Umformung des Ausschlagwaldes angebaut zu werden. Aber auch wegen ihrer bodenschützenden und «bestandesbildenden» Eigenschaften, der günstigen Humuszersetzung [2] und der sehr leichten Verjüngungsmöglichkeiten, besonders unter Laubholzschirm, müsste sie beim Umformungsbetrieb im Vordergrund stehen. Überwindet man die Schwierigkeiten des Tannenanbaues in der Jugend, dann dankt sie durch den grossen Massen- und Wertzuwachs, den grössten unter allen einheimischen Holzarten, und unterliegt später fast keinen Gefahren, wie Schnee, Wind, Fäule u.s.w., die die anderen Nadelhölzer in bedeutend grösserem Masse bedrohen. Doch ist die Weisstanne die Nadelholzart, die am wenigsten verwendet wurde, sowohl im Ausschlagwaldbetrieb wegen ihrer starken Beschattuug, wie auch bei den Umformungen. Dies steht im Zusammenhang mit den Schwierigkeiten, die Tanne hochzubringen, wegen ihres sehr langsamen Höhenwachstums, der Frostgefahr, der grösseren Gefahr von Wildverbiss im Verhältnis zur Fichte und Kiefer und besonders, wegen der sehr späten und wenigen Vornutzungen, von denen das jetzige Geschlecht fast keinen Gewinn hat. Aber durch Ausnutzen der grossen Schattenfestigkeit der Tanne und durch ihren Voranbau unter dem Schirm des Niederwaldes oder des Unterholzes des Mittelwaldes könnte man gewissermassen die lange und kostbare Wartezeit der langsamwüchsigen Tanne überwinden. Der schirmende Stockausschlag verliert in der ersten Umtriebs-

---

[1] 174, S. 684.

[2] Jäger nennt die Tanne «Buche der Laubhölzer» (136, S. 47).

zeit, wenn er auch etwas gelichtet werden muss, nicht viel an Ertrag durch den Tannenvorbau.

Bei dem Anbau der Tanne muss man sehr vorsichtig sein, sowohl bezüglich des Bodens wie des Klimas. Je mehr man in niedere Meereshöhen kommt, also je mehr man sich dem Castanetum nähert, und je südlicher und westlicher die Lage ist, (Frostlagen und vernässten Stellen sind für sie nicht geeignet), braucht sie auch wie die Fichte die frischeren Standorte und nördliche und östliche Berghänge, die dazu tiefgründig und mineral- und humusreich sein müssen. Sie vermag wegen ihrer starken Pfahlwurzeln auch auf Kalkböden gut zu gedeihen, wenn sie tiefe Einschnitte haben, wo die Fichte mit ihrem oberflächlichen Wurzelnetz nicht gedeihen könnte. Die Tanne vermag auch verdichtete Böden, wenn sie nicht vernässt sind, mit ihrer tiefen Bewurzelung zu verbessern, indem sie ihre physiologische Tiefgründigkeit fördert. Auf trockenen und flachgründigen Böden und sonnseitigen Lagen leidet sie besonders in der Jugend unter der Nadel- und Rindlaus *(Dreyfusia Nusslini)*. Aus diesem Grunde ist der weitere Anbau der Tanne fraglich geworden.

Das einzige Mittel, die frostgefährdete Tanne einzuführen, ist, sie durch Vorbau 10—15 Jahre vor der Bestandesgründung einzubringen.

5) Lärche (Larix europaea).

Die Lärche ist eine sehr wertvolle Holzart beim Umformungsbetrieb. Wegen ihrer Jugendraschwüchsigkeit ist sie bald von der Gefahr der Stockausschläge gesichert. Wegen derselben Eigenschaft liefert sie sehr schnell, nötigenfalls im 30 — 40. Jahre, verwertbare Erzeugnisse. Sie kann auch in grösseren Lücken und leeren Stellen angebaut und gleichzeitig mit den im Alter vorgeschrittenen umgebenden Beständen hiebsreif werden. Sie leistet im allgemeinen mehr an Masse als die Kiefer. Ihre Nadeln verbessern den Boden, sind rohhumuszehrend und ihr reiches Wurzelwerk durchlüftet den Boden. An die klimatischen Verhältnisse stellt sie nicht so hohe Ansprüche wie Fichte und Tanne, umgekehrt aber an die Bodenverhältnisse, die in einem tiefgründigen und mineralreichen Boden gegeben sein müssen. Sie hat auch hohe Ansprüche an die örtlichen klimatischen Verhältnisse, d.h. sie ist mehr abhängig von der Bodengestaltung als von dem allgemeinen Klima. Man muss sie nicht in Mulden mit grosser Feuchtigkeit und unbewegter Luft anbauen, sondern in etwas höheren durchlüfteten Lagen. Alle diese Ansprüche im Ausschlagwalde

sind nicht schwer zu befriedigen. Da die Lärche mit besonderer Vorliebe in Laubholz- und zwar in Buchenumgebung gedeiht, ist die Umformung des Ausschlagwaldes eine besondere Gelegenheit, sie möglichst in grossem Masstabe anzubauen. Das wird gewöhnlich entweder durch Durchpflanzen der Laubholz- und zwar Buchenverjüngungen in weitem Abstand (5—10 m.) oder bei den Nachbesserungen geschehen. Man muss aber nicht zu spät mit den letzteren kommen, wenn man will, dass die Lärche bis zum Abtrieb des Bestandes lebensfähig bleibt, weil sie immer so viel von ihrer Krone frei und über dem umgebenden Kronendach haben muss, dass sie sich ernähren kann. «Lichtschachte» [1] helfen der Lärche nicht.

Da die Lärche in den Ausschlagwaldungen früher gewöhnlich, fast wie die Kiefer zur Ausbesserung und Oberholzanreicherung durch Saat angebaut wurde, kann man sagen, dass die Orte des Lärchenanbaues in den Ausschlagwäldern bei der Umformung durch den Erfolg oder Misserfolg schon angezeigt sind.

In Weinheim (Baden) hat man die Erfahrung gemacht, dass sie in Einzelmischung nicht von Krebs befallen wird; deshalb muss man die oft dichte natürliche Ansamung [2] frühzeitig durchreisern.[3]

Da sie wie alle Nadelhölzer im Ausschlagwalde eine Neuheit ist, muss man sie vor dem Fegen durch Wild schützen.

Ausländische Nadelhölzer.

Allgemeines.

Die bis jetzt besprochenen Nadelhölzer von Europa liegen im Grossen und Ganzen in ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet nördlicher oder östlicher in waagerechter und höher in senkrechter Richtung als die Laubhölzer. Mit Recht hat man versucht, die Laubholzzone in Mitteleuropa durch anbaufähige und -würdige ausländische Nadelhölzer,

---

[1] Dieser Ausdruck stammt von Reinhart (Rebel III, I.S. 232) und bedeutet diejenige Art von Durchforstung, die nur Oberlicht beschafft, während die Umgebung (Seitenlicht) geschlossen bleibt.

[2] Nach Münch (nach seinen Vorlesungen 1934) ist der Grund des Misserfolges des Anbaus der Lärche fast ausschliesslich ihre ungeeignete Herkunft (Anbau der Gebirgslärche in der Ebene). Nach ihm haben die Sudetenlärchen (untere Lagen) und vielleicht auch bestimmte Standortsrassen der Lärche aus den niederen Lagen von Tirol und aus dem Wienerwalde die grösste Wahrscheinlichkeit für den Erfolg ihres Anbaues in der Ebene.

[3] 182, 1926.

bezw. durch geeignete Herkünfte (Standsortsrassen) von solchen zu bereichern, die wärmeres Klima und trockenere Standorte vertragen können als die einheimischen Nadelhölzer. Es sei hier bemerkt, dass das Fehlen derselben in der Zone der Laubhölzer eine Erscheinung ist, die in der ostasiatischen und nordamerikanischen Laubholzzone nicht vorkommt. Die wichtigeren Nadelhölzer, die in dieser Hinsicht bei dem Umformungsbetrieb in Frage kommen könnten und deren Anbau bis jetzt versucht wurde, sind folgende.

6) Duglasie (Pseudotsuga Douglasii viridis u. P. D. glauca).

Die grüne Duglasie ist die einzige Holzart, die sich in Mitteleuropa in jeder Hinsicht am besten bewährt hat. Auch für die Ausschlagwaldungen hat sie einen hohen Wert. Sie ist auch bis jetzt durch keine ernstere Gefahr bedroht. Die seit 9 Jahren erschienene Nadelkrankheit durch *Rabdoclinia Douglasii* befällt fast nur die *glauca*.[1]

Sie verträgt nach Müller[2] die wärmeren, flachgrundigeren, trockeneren Böden und hitzigen Lagen des Ausschlagwaldgebietes (Weinheim), wo die einheimischen Nadelhölzer versagen würden, bedeutend besser. Auf denselben Lagen, wo wegen Frostes die grüne Duglasie versagen könnte, kann sie durch geeignete nicht trägwüchsige Standortsrassen der blauen ersetzt werden.[3] Die Raschwüchsigkeit der grünen Duglasie übertrifft die aller bis jetzt besprochenen Bäume. Sie ist sehr gross auch auf den geringeren Standorten. Wegen ihrer Raschwüchsigkeit – meterlange Triebe – kann sie besonders gut der Stockausschlaggefahr entfliehen. Als Halbschattholzart kann sie einen nicht starken Schirm aus Stockausschlägen vertragen, falls er nicht lange behalten wird. Sie hat ihn sogar gern. Beide Eigenschaften erheben die Duglasie zu einer ausgezeichneten Holzart sogar für spätere Ausbesserungen des Jungwuchses. Gerade wegen dieser Vorzüge kann man mit sehr wenigen in weitem Abstande gesetzten Pflanzen –, also billig – einen Laubholzgrundbestand, besonders Buchengrundbestand, in Nadelholz umwandeln. Aber dann muss man dem Laubholze helfen, wenn man es als Mischung behalten will.

Weil die Duglasie wegen ihres brüchigen Holzes durch Fällungs-

---

[1] Nach den Vorlesungen von Münch, 1934.— [2] 182, 1926.

[3] Höhenunterschied zwischen der grünen und blauen Duglasie war in den Fürstl. Schwarzenbergischen Wäldern bei Scheinfeld (Ufrk.) nur 1 Meter in 20Jahren.

schäden sehr gefährdet ist, wird empfohlen, dass der Schirm aus leichten Gestängen besteht.[1]

Da ihr natürliches Verbreitungsgebiet in N.W. Amerika sehr ausgedehnt ist, ist man berechtigt zu vermuten, dass Möglichkeiten bestehen, durch geeignete Standortsrasseauswahl für noch wärmere und trockenere Gebiete — wie sie im südlichen Europa z.B. vorkommen —anbauwürdige und anbaufähige Rassen zu finden.

Müller[2] empfiehlt in Südlagen Mischung der Duglasie mit Edelkastanie und Fichte und auf den sturmgefährdeten Rändern, weil die Duglasie ein seichtes Wurzelnetz besitzt, Untermischung mit Roteiche und Lärche. Auf den besseren Böden rät er Mischung der Duglasie mit der Fichte, Lärche und etwas Strobe in dem Schattholzgrundbestande. Auf den schweren Lehmböden in Weinheim versagt die Duglasie.

Auch natürliche Verjüngung von Duglasie kommt unter Halbschatten (Schwarzenberger Revier bei Scheinfeld) vor. Grossen Wert hat die Duglasie bei dem Überführungsbetrieb, weil sie wegen ihres starken Geruchs vom Wild wenig verbissen, wohl aber verfegt wird.

Ihr Zierreis ist besonderers gesucht. Dadurch kann man Einnahmen haben und der rauhastig wachsenden Duglasie, wenn sie weitständig gepflanzt wird, eine bessere Form geben.

Alle diese Eigenschaften, dann auch die grossen Massen, die sie in sehr kurzer Zeit hervorbringt, also das Frühreifwerden und die grossen Vornutzungen machen die Duglasie zu einem wertvollen Baum während des Überführungsbetriebs.

7) *Grosse Küstentanne (Abies grandis).*

Da sie sehr starken Schatten verträgt und da sie die raschwüchsigste von allen Schattholzarten ist, hat sie genug gute Eigenschaften, um einen grossen Raum bei der Umformung, und zwar im Umwandlungsbetrieb, zugewiesen zu bekommen. Ob sie auch in Europa dieselben Massenleistungen hat, wie in ihrer Heimat, ist noch abzuwarten. Die durch Fabricius im Gang befindlichen Versuche werden später Auskunft über die Anbauwürdigkeit der *Abies grandis*, (auch der Duglasie), wie auch von den verschiedenen Herkunftsorten ihres grossen natürlichen Verbreitungsgebietes geben. Eine weitere wichtige Eigenschaft der Abies grandis ist, dass sie

---

[1] 165, S. 315. — [2] l.c.

wegen des starken Nadel- und Rindengeruchs weder gefegt noch verbissen wird.

8) Koloradotanne (Abies consolor).

Sie ist zwar raschwüchsig, eine Eigenschaft, die für den Umformungsbetrieb von Bedeutung ist, verträgt aber keinen Schatten und wird stark vom Wild verbissen. Im höheren Alter wird ihre Krone unregelmässig.

9) Korktanne (Abies arizonica).

In den wärmen Klimaten des Ausschlagwaldgebietes, wie in Weinheim, leidet sie nicht durch Spätfröste, obwohl sie da auch früh austreibt.

10) Strobe (Pinus strobus).

Wegen des Blasenrostes ist ihr Anbau beschränkt. Doch wegen ihrer Raschwüchsigkeit, einer gewissen Schattenfestigkeit und besonders wegen ihres reichen Nadelabfalls in streuberechtigten Bezirken – ein oft gegebener Fall in Ausschlagwäldern – wäre sie vereinzelt als Lückenbüsser zu verwenden. Ihre Bodenansprüche sind auch geringer als die der Tanne und Fichte.

11) Murrayskiefer (Pinus Murrayana).

Ihr ganz ausserordentliches Jugendwachstum, im Verhältnis sowohl zu den mitteleuropäischen als auch zu vielen ausländischen Nadelhölzern, mit Spitzenleistungen von 2,40m Höhe in 4(6) Jahren und Jahrestrieblängen bis 1,20 m, wie es aus den jüngsten Versuchen von Fabricius[1] erhellt, deren einen ich in Schwabach bei Nürnberg auf trockenem Sandboden die Gelegenheit gehabt habe zu beobachten, macht diese amerikanische Kiefernart zu einer sehr wertvollen Holzart für den Umformungs- und besonders Umwandlungsbetrieb. Weitere Vorteile der Murrayskiefer sind nach demselben Verfasser ihre Widerstandsfähigkeit gegen Frost, Schütte und Dürre. Letztere Eigenschaft in Verbindung mit dem reichen, bodenverbessernden Nadelabfall machen sie noch wichtiger für den Umformungsbetrieb.

---

[1] 197.

12) Japanische Lärche (Larix leptolepis).

Weil sie in der Jugend raschwüchsiger als die einheimische Lärche ist, kann sie im Umformungsbetrieb vorgezogen werden. Im späteren Alter sind, wie bekannt,[1] die Verhältnisse im Wachstum umgekehrt. In Bezug auf die Krebskrankheit weiss man noch nicht, welche die empfindlichere von den beiden ist.[2]

13) Sitkafichte (Picea sitchensis).

Die Sitka-Fichte könnte vielleicht nur deshalb der gewöhnlichen Fichte in sehr kleinem Masstab beim Umformungsbetrieb vorgezogen werden, weil sie in Jungwuchs eingesprengt, wegen ihrer stechenden Nadeln – aber nur vom 5. Lebensjahre an – dem Wildverbiss vorbeugt. Sie kann dann später bei den Durchforstungen entfernt werden.[3] Ferner spricht für ihren Anbau, dass sie in den vernässten Stellen besser als die gewöhnliche Fichte gedeiht.

14) Stechfichte (Picea pungens).

Sie kommt nur in Frage, wo Schafweide besteht und zwar in 1—2 Reihen am Rande der Verjüngungen.

15) Andere ausländische Nadelhölzer.

Bei der Umformung des Mitteleuropäischen Ausschlagwaldes kämen noch viele andere fremdländische Nadelhölzer aus Ostasien und Nordamerika im Frage, obwohl die Anbaufähigkeit und -würdigkeit der meisten noch nicht sicher geprüft ist. Wir erwähnen nur die Lawsonscypresse (Chamaecyparis Lawsoniana), den Mammutbaum (Thuja gigandea), die Kalifornische Flussceder (Libocedrus decurrens), die Cryptomeria japonica, die in N.W. Europa fast alle vorzüglich und schnell wachsen, für die wärmeren, ozeanischen Klimaten und besseren Böden. Auf den trockenen und warmen Standorten könnte man einige Tannen des Mittelmeer-

---

[1] Bei der Umformung muss man berücksichtigen, dass man Holzarten anbauen darf, die diese wegen ihrer Raschwüchsigkeit, Schattenfestigkeit, Anspruchslosigkeit, Frühreife und Vornutzungen erleichtern. Im zweiten Umtriebe kann man andere wirtschaflich und standörtlich passendere Holzarten einführen.

[2] Nach Pardé (195, S. 216) ist die Japanische Lärche im Gegensatz zu der europäischen in bis 30jährigen Kulturen auf der Ebene im Walde von Artenbouchet im Canton de la Marche von Krebs nicht befallen worden.

[3] Ihre Stiche sind angeblich giftig. (Gefährdung der Holzhauer).

gebietes anzubauen versuchen, obwohl sie geringere Höhe als die Weisstanne haben, wie Abies cephalonica, Borisii regis, cilicica, equi trojani u.a. Die Nordmannstanne (A. Nordmanniana), die trägwüchsiger als die Weisstanne ist, könnte man wegen ihrer Frosthärte (sie treibt später) und Genügsamkeit, vielleicht auch ohne Schutz, anbauen. Auch die Picea omorica verdient Beachtung beim Umformungsbetrieb wegen ihrer Schnellwüchsigkeit und der geringeren Ansprüche im Bezug auf Boden und Klima. Sie verträgt wärmeres Klima.

Hier muss man berücksichtigen, dass die Frage des Anbaues fremdländischer Holzarten heute in anderen Bahnen als früher liegt. Man fragt nicht mehr, ob eine Holzart anbauwürdig ist, sondern ob und welche Standortsrasse der fremden Holzart auf bestimten Standorten eines Landes anbaufähig und -würdig ist. In dieser Beziehung befindet sich die Forstwirtschaft erst am Beginn.

2) SCHLUSSFOLGERUNG.

Aus allem bis jetzt über die Holzarten Gesagten gehen zwei Grundsätze hervor, die man bei der Umformung berücksichtigen muss. Die Erhaltung des Laubholzes mit reicher Einführung des Nadelholzes und Begründung von gemischen Beständen aus Laub- und Nadelholz. Durch die Möglichkeit der grossen Auswahl zwischen Laub- und Nadelholz bei der neuen Bestandesbegründung, durch die Wahl von bodenbeschattenden und -verbessernden in Verbindung mit lichtkronigen, tief- und flachwurzelnden, rohhumusverzehrenden Holzarten und durch geeignete Mischung und Erziehung der Bestände kann man den Boden und den Bestand in solchen Verfassungs- und Gesundheitszustand bis zur Verjüngung des letzteren bringen, dass alle Nachteile des Nadelholzanbaues im Laubholzgebiet ausgemerzt werden.[1] Eine solche Zusammensetzung des zukünftigen Hochwaldes im Gegensatz zu dem früheren reinen Nadelholzanbau ist naturgemässer,

---

[1] Hier sei ein Beispiel angeführt, das den ungefähren Anteil der Holzarten je nach Standort veranschaulicht.

	Fichte	Tanne	Duglasie	Kiefer	Lärche	Buche	Eiche	Andere Laubhölzer
I. Sehr frische oder feuchte Standorte.	55	10	10	10	—	10	—	5 %
II. Frische u. mässig frische Orte.	10	15	15	10	20	10	14	10 %
III. Trockene Orte.	—	—	10	50	—	30	—	10 %

indem er der Klimaxwaldformation näher steht. Durch Erhaltung noch nicht reifen Laubholzer, besonders von Oberholz im Mittelwalde werden gleichzeitig die mit der Umformung verbundenen Opfer gemildert. Ein solcher gesunder und durch geeignete Mischung von Laub- und Nadelholz erzogene Bestand wird auch den Anforderungen der Waldschönheitspflege gerecht.

ABSCHNITT C.

DIE UMFORMUNG SELBST.

I. BEGRIFFSBESTIMMUNGEN.

1) UMFORMUNG, ÜBERFÜHRUNG, UMWANDLUNG, UMFORMUNGSZEITRAUM, VERBESSERUNG.

Zunächst ist zu unterscheiden zwischen Umformung der Ausschlagwälder in Hochwald und ihrer Verbesserung, d.h. der Hebung ihres wirtschaftlichen Zustandes unter wenigstens vorläufiger Beibehaltung der Betriebsart.

Umformung (conversion) ist nach Bagneris[1] in der waldbaulichen Sprache die Änderung der Verjüngungsart des Waldes in der Weise, dass anstelle der Verjüngung aus Stockausschlag eine solche aus Samen gesetzt wird. In der Sprache der Forsteinrichtung versteht man hierunter das Aufhören der Brennholzerzeugung und die Einführung der Nutzholzwirtschaft.

Die Umformung des Ausschlagwaldes in Hochwald sieht eine nach jeder Richtung gutdurchdachte Planung voraus. Es ist notwendig für die ganze Fläche eines Waldes, den Wechsel der bisherigen Verjüngungsart zeitlich und räumlich zu ordnen. Ist das nicht der Fall, begnügt man sich damit, das Ober- oder Unterholz durch Einzel oder Gruppenergänzungen durch Heistern, Saaten oder Pflanzung zu verbessern oder einzubringen mit der Hoffnung auf natürliche

---

Nach dem Forsteinrichtungswerk der Staatswälder des Forstamtes Bretten - Baden (191). Diese Holzartenwahl wurde in einem zusammengewachsenen Mittelwald bei seiner Überführung in Hochwald angewandt. Holzarten des Mittelwaldes waren: Buche 47, Eiche 20, Hainbuche und sonstige Laubhölzer 11, Kiefer und Lärche 13, Fichte und Tanne 9%. Boden mittlerer Güte mit Neigung zur Verunkrautung, Muschelkalk und Mittelkeuper meist mit jüngerem Lösslehm überlagert. Meereshöhe 180 - 300 m. Niederschläge 600 - 700 mm jährlich.

[1] 93, Kap. IV.

Ausbreitung und meist ohne strenge räumliche und zeitliche Ordnung, werden nicht bestimmte Flächen zur Umwandlung bestimmt und räumlich begrenzt, wird auch kein Umwandlungszeitraum festgesetzt, so handelt es sich nicht um Umformungen, sondern nur um Verbesserungsmassnahmen.

Im Schriftum[1] wurden früher die Wörter Umformung, Überführung, Umwandlung, Übergang des Ausschlagwaldes in Hochwald ganz verschieden benutzt. Erst Grebe[2] 1873 machte einen Unterschied zwischen den Wörtern Umwandlung und Überführung. Umwandlung ist bei ihm gleichbedeutend mit Umformung des Ausschlagwaldes in Nadelholz durch Kahlschlag, wobei eine vorübergehende Schirmstellung beibehalten werden kann, Überführung mit der natürlichen Verjüngung eines Ausschlagwaldes und zwar im Laubholz. Der obere allgemeine Begriff ist bei ihm die Überführung. Die späteren Autoren machen im grossen und ganzen denselben Unterschied, wie z. B. Böhme,[3] Rebel,[4] Müller,[5] usw., Heyer[6] aber nicht. Gayer[7] endlich spricht im allgemeinen von «Umwandlung der Bestandesformen» und vom «Übergang» einer Bestandesform in die andere und von «Übergangsbeständen». Auch benützt er die Wörter Umformung und Umwandlung ohne besondere Begriffsbestimmung.

In vorliegender Abhandlung verstehen wir unter Umformung den höher geordneten Begriff, der die Umwandlung und Überführung in sich schliesst. Umwandlung und Überführung betrachten wir als verschiedene Arten oder Gruppen von Umformung.

Während wir unter Umwandlung einen sofortigen Eingriff in den Bestandeszustand (z. B. Kahlschlag, sei es mit etwas Schirmstellung, Redung) mit nachfolgender künstlicher Begründung des Bestandes verstehen, ist der Sinn der Überführung mehr ein langsamer schrittweiser wirtschaftlicher Eingriff im vorhandenen Bestande und

---

[1] G. L. Hartig erwähnt in seiner «Anweisung zur Holzzucht» (81, S. 131) nur das Wort Umformung. Cotta (84) und Hundeshagen (85), brauchen das Wort Umwandlung ohne besondere Unterscheidung, ganz allgemein. Das «Kgl. Bayer. Ministerial-Forst-Büro» (120) macht Gebrauch der Wörter Umwandlung und Überführung nebeneinander, ohne zwischen beiden einen Unterschied zu machen, nur gelegentlich wird (l.c. S. 105) einer der Ausdrücke durch ein Beiwort etwas näher bestimmt. Auch Hamm (104) und Bernhard (92, III. S. 215, 216, 218) gebrauchen die Wörter Umwandlung und Überführung nach Belieben.

[2] 129, S. 8.—[3] 135.—[4] 111.—[5] 165, u. 167.—[6] 107.—[7] 103.

trägt vorwiegend das Gepräge der Unterstützung der Naturtätigkeit in sich. Mit der Umwandlung, weil sie gewöhnlich auf herabgekommene Böden oder Bestände angewendet wird, ist in der Regel auch ein Holzartenwechsel verbunden, während man bei der Überführung eines Bestandes durch natürliche Verjüngung mindestens einen Grundbestand aus Schattholz erwartet.

Ein weiterer Unterschied zwischen Umwandlung und Überführung besteht darin, dass erstere, weil sie meistens auf junge Bestände und ohne irgendeine Vorbereitung angewendet wird, einen grossen Kampf (ausser bei Rodung) gegen die Stockausschläge mit sich bringt, während in Überführungsbeständen, die bis zu ihrer Verjüngung weiter vorbereitet werden und bei der Verjüngung selbst älter sind, die Stockausschläge keine grosse Gefahr mehr darstellen.

Wenn ein Bestand durch mehr oder minder lange Vorbereitung (also ein Überführungsbestand) zur natürlichen oder auch künstlischen Verjüngung geleitet wird, ist es nicht möglich, dass er mit dem Beginn der Verjüngung seine Eigenschaft als Überführungsbestand verliert und zu einem Umwandlungsbestand wird. Weniger die zeitliche Reihenfolge als, wie in allen waldbaulichen Begriffsbestimmungen, die natürlichen Unterschiede sind es, die einem Bestand das Gepräge des Überführungs- oder Umwandlungsbestandes verleihen.

Eine ganz scharfe Grenze zwischen Umwandlungs- und Überführungsbeständen zu ziehen, ist nicht möglich. Höchstens könnte man sagen, dass die Grenze da ist, wo die Ausschlagfähigkeit der Stöcke erheblich nachlässt, so dass die Stockausschläge nicht mehr gefährlich für die Kernwüchse sind. Und da gewöhnlich mit der Abnahme der Stockausschlagfähigkeit auch die Mannbarkeit der Stöcke beginnt, kann man als ungefähre Grenze zwischen Umwandlung und Überführung diese natürliche Scheidung annehmen. Je nach Holzart, Boden und Bestandesschluss schwankt dies aber in ziemlich weiten Grenzen, etwa zwischen 40 bis 70 Jahren.

Ausser diesen zwei Arten von Beständen gibt es auch eine andere Art, die bezüglich Boden-, Bestandsverfassung und räumlicher Lage im Waldverband in der Mitte zwischen Umwandlungs- und Überführungsbeständen liegt.

Alle diese drei Arten von Beständen heissen auch Umformungs- oder Übergangsbestände, und wo sie auftreten, befindet sich der gesamte Ausschlagwald in Umformung oder Übergang zum Hochwald.

Wir unterscheiden einen allgemeinen und besonderen Umformungszeitraum. Unter dem ersten versteht man die Zeit, während der das Waldganze umgeformt wird, unter besonderem Umformungszeitraum dagegen die Zeit, die ein Ausschlagwaldbestand zur Umformung d. h. zur künstlichen oder natürlichen Verjüngung braucht. Der Umformungszeitraum bei den Überführungsbeständen besteht aus der Vorbereitungs- und Verjüngungsstufe.

Die Umformung eines Ausschlagwaldverbandes beginnt mit der ersten planmässigen waldbaulichen Massnahme, die mit dem Ziele der Umformung eingeleitet wird, und endet, sobald der letzte Bestand des früheren Ausschlagwaldes umgeformt ist.

Bestände des Ausschlagwaldes, die hochwaldartig zusammengewachsen sind (Überführungsbestand) und die folglich auch aus Stockausschlägen bestehen, sind kein Hochwald.

Bei bestimmten Umformungsverfahren aber, wenn sich die Bestände z.B. nur oder fast nur aus Oberholz oder Kernwüchsen zusammensetzen, kann man diese als Hochwald gelten lassen.

2) UMFORMUNGSSYSTEME UND -VERFAHREN.

Wir unterscheiden zwischen System[1] und Verfahren oder Form der Umformung. System gebrauchen wir als höheren Begriff. Eine nahezu erschöpfende Regelung aller Einzelheiten ist damit verbunden. Das System ordnet die Umformungsfrage nach allen in Frage kommenden forstwissenschaftlichen Gesichtspunkten, d.h. vom Standpunkt des Waldbaues, des Forstschutzes, der Forstbenutzung und der Forsteinrichtung. Zeitlich erstreckt sich das System auf die ganze Umformungszeit und räumlich auf den ganzen Betriebsverband des umzuformenden Ausschlagwaldes. Das Verfahren dagegen stellt einen Unterbegriff dar. Es beschäftigt sich hauptsächlich mit der Art der Begründung des neuen Hochwaldbestandes, räumlich erstreckt es sich jeweils nur auf ein Wirtschaftsobjekt, auf den Bestand. Zeitlich umfasst es so viel Zeit vor und nach der Begründung des Bestandes, wie es diese und die Sicherheit des Weiterwachsens des Jungbestandes erfordert. Es befasst sich also mit der Vorbereitung des alten Ausschlagwaldes, der Art der Begründung des neuen Hochwaldes und noch mit der Pflege der Jungbestände, bis diese dem wirtschaftstechnischen Zweck entspre-

[1] Unter Umformungsplan versteht man die Anwendung eines Umformungssystemes auf einen bestimmten Wald.

chen. Das Verfahren oder die Form der Umformung ist im wesentlichen ein waldbaulicher Begriff, der allerdings gelegentlich auch andere Betrachtungsweisen enthält.

Umformungssysteme, deren Ausbildung eine grosse Vertiefung in die Umwandlungsfrage voraussetzt, gibt es im Schriftum verhältnismässig wenige, während die Umformungsverfahren ausserordentlich zahlreich sind. Viele Behandlungen der Umformungsfrage stehen auch in der Mitte zwischen beiden Begriffen.

In dem bis jetzt erschienenen Schriftum finden sich Gliederungen der Umformungssysteme und -formen. Zuweilen aber fehlt der von uns oben angeführte Unterschied zwischen System und Form. Auch hat man sich meistens mit dem örtlichem Ausschlagwaldzustand beschäftigt und sich folglich auf die örtlich bedingtem Umformungssysteme und -formen beschränkt. In den deutschen und schweizerischen Lehrbüchern sind hauptsächlich die Umformungsverfahren behandelt, die französischen umgekehrt beschäftigen sich mehr mit Umformungssystemen. In den Zeitschriften und Einzeldarstellungen tritt beides in Erscheinung.

Troup,[1] der die ganze Umformungsfrage 1928 umfassend und kurz behandelt, teilt die Umformungsverfahren ein nach Verjüngungsart (natürlich oder künstlich) und nach der angestrebten Hochwaldform. Pardé[2] beschreibt die geschichtliche Entwicklung der Umformungssysteme und -verfahren (hier teilweise auch für Belgien) nach Holzart (Nadel- und Laubholz) und zukünftigem Hochwaldaufbau in Frankreich. Wir benutzen bei der Gliederung der Umformungsverfahren ausserdem das Vorhandensein oder Fehlen der Stockausschläge und die Möglichkeit der Samenverjüngung, da sie Merkmale sind, die mit dem Wesen der Ausschlagwälder im engsten Zusammenhang stehen.

Bei den Umformungssystemen haben wir als Unterscheidungsgrundlage die kürzere oder längere Zeit, innerhalb deren die Umformung des ganzen Betriebsverbandes sich vollzieht.

II. TYPEN DES AUSSCHLAGWALDES.

ALLGEMEINES.

Die umzuwandelnden Ausschlagwaldbestände sind keineswegs so gleichförmig, wie sie vielleicht aussehen wenn sie auch – im Niederwalde – gleichaltrig sind.

---

[1] 194. — [2] 195.

Im grossen und ganzen unterscheidet man in der Wirtschaft bei der Holzartenzusammensetzung der Ausschlagwaldungen von Mitteleuropa – ausser den Auwäldern in den Flussniederungen – vier Haupttypen, den Schatt- und den Lichtholztyp, und den Hart- und Weichholztyp, je nachdem sie in der Hauptsache aus Schatt- oder Lichtholz bzw. Hart- oder Weicholz bestehen. Zu diesen möchte ich den Hainbuchentyp hinzufügen. Da diese Typen bei der Umformung in der «Praxis»[1] schon ehedem verschieden behandelt wurden, werden wir sie im Rahmen vorliegender Arbeit kurz beschreiben.

1) SCHATT- UND LICHTHOLZTYP.

Der Schattholztyp, bei dem meistens Buche, auch Hainbuche die Hauptrolle spielen, stellt eine Pflanzengemeinschaft dar, die trotz der menschlichen Eingriffe der ursprünglichen Vegetation, dem Klimaxwald, nähersteht. Dieser Typ befindet sich gewöhnlich auf sehr guten, höher liegenden, frischeren Böden, besonders auf den der Buche sehr zusagenden Kalkböden und in solchen Waldorten, die nicht sehr lange als Mittel- oder Niederwald bewirtschaftet wurden, wo die Nebennützungen nicht ausgiebig und lange geübt wurden und wo gleichzeitig die Mittelwaldwirtschaft regelrecht ausgeführt wurde. Das sind oft die inneren Teile von grossen Waldgebieten. Die Buche meidet in diesem Typ die Frostlagen und Mulden und wird

---

[1] Die Frage, ob den Wirtschaftstypen des Niederwaldes bestimmte floristische Typen entsprechen, hat Schmithüsen (196) für die linksrheinischen Schiefergebirge untersucht und ist zu dem Ergebnis gekommen, dass es nicht der Fall ist, da dieselben Wirtschaftsformen, z.b. der Eichenniederwald, verschiedenen floristichen Typen angehören können, wie zum ozeanischen (azidiphilen) und continentalen Eichenniederwald. Er gibt aber zu, dass derselbe floristische Typ entstehen kann, wenn durch die intensive Niederwaldwirtschaft nicht nur die Vegetation, sondern auch die Standortsfaktoren angegriffen werden. Schmithüsen unterscheidet 1) azidiphilen—2) Eichen-Hainbuchen—3) Rotbuchenniederwald 4) kontinentalen Eichenmischwald der Eifelkalkmulden und 5) artenreichen Niederwald der warmtrockenen Täler. Vergleicht man diese Typen mit denen von Mathey (138) für die Mittelwälder des Tales der Saône (die ersten überhaupt im forstlichen Schriftum 1898), so sieht man, dass im grossen und ganzen, die Auwaldungen ausgenommen, ähnliche floristische Typen vorkommen d.h. der atlantische und kontinentale. Die Unterschiede würden geringer sein, wenn den Nieder- besonders der Schälwaldbetrieb im linksrheinischen Schiefergebirgen nicht die Ausrottung des Schattholzes in grösserem Masse herbeigeführt hätten.

Es wäre nützlich für die Bestimmung der Wirtschaftsmassnahmen, wenn solche Untersuchungen vermehrt würden.

hier durch die frostharte Hainbuche ersetzt. Je nach Meerschöhe und Himmelslage kommen auch die beiden Eichen vor, unter günstigen Verhältnissen auch bestandsbildend. Sie bevorzugen immer den unteren Teil von Hängen und die sonnigen Lagen.

Der andere Typ, der Lichtholztyp, der meistens aus Eichen oder anderen Licht- oder auch Halbschattholzarten mit starker Beimischung von Sträuchern und Dornen besteht, und der in den regressiven (rückgängigen) Vegetationsfolgen vorgeschrittene Waldformationen darstellt, befindet sich gewöhnlich in Mittelwaldgebieten mit sehr langjähriger Bewirtschaftung und in Nieder- und Mittelwäldern, wo die Nebennutzungen ausgiebig und lange ausgeübt wurden, auf wärmeren Lagen, wie auch auf Böden, die der Buche nicht zusagen. Solche Verhältnisse finden sich gewöhnlich an den Rändern grosser Waldverbände, wie auch in Waldungen, die man der Gerbrindeerzeugung wegen als Ausschlagwald beibehalten oder zu diesem Zweck angelegt hat. Im ersten Falle wurde das Schattholz und jede andere Beimischung allmählich vertilgt, im zweiten Fall die neu sich ansiedelnden Holzarten entfernt. Buchen, Hainbuchen und andere Halbschatthölzer fehlen zwar nicht völlig in diesen Waldungen, spielen aber eine untergeordnete Rolle.

2) DER HART—, WEICHHOLZ- UND HAINBUCHENTYP.

Der Schatt- und Lichtholztyp stellen zwei Hauptlaubholzformen der Ausschlagwaldungen dar, bei denen das Vorhandensein oder das Fehlen der Buche das Unterscheidungsmerkmal bildet. Die Lichtholzform—evtl. in Mischung mit Halbschatthölzern (Hainbuche, Linde, Ulme, Esche, Kirsche), mit Sträuchern (Hasel) und Dornen—wurde von jeher [1] in eine Hartholzform, wo die Harthölzer, Eiche, Hainbuche, Esche, Ahorn, Ulme, vorherrschen und eine Weichholzform, wo die Weichhölzer, Linde, Birke, Aspe, oder Sträucher, Hasel, Salweide u. a., die Oberhand nehmen, eingeteilt.

Während Schatt- und Lichtholzform zwei Hauptausschlagwaldarten, d.h. gewöhnlich ganze Ausschlagwälder bilden, sind Hart- und Weichholztyp Verschiedenheiten mehr im selben Walde, ja sogar im selben Bestande. Schliesslich kann man diese mehr untergeordneten Begriffe sowohl in der Schattholzform (seltener) wie auch in der Lichtholzform anwenden.

---

[1] Pfeil, 116, S. 205.

Von grosser Bedeutung ist, dass der Weichholztyp, besonders die Hasel, sehr häufig die besten Bodenstellen einnimmt, d.h. im Ausschlagwald findet sich auf den besten Böden die minderwertigste Bestockung. Das Unterholz des Aumittelwaldes besteht meistens auch, besonders unter dichtem Oberholz, aus Dornen.

Ausser diesen drei Bestandestypen in den Landausschlagwaldungen, möchte ich auch den der Hainbuche als einen besonder Bestandestyp in den Ausschlagwaldungen angeben, weil er fast überall vorhanden ist. Die Hainbuche wurde nicht nur von der Natur begünstigt zur Hauptholzart in den Frostlagen und als Mischholz auf den wärmeren und minderwertigen Böden, sondern sie ist auch im Ausschlagwalde in sehr weitem Masse künstlich eingebracht, besonders auf Kosten der stark beschattenden Buche im Mittelwalde. Der Grund liegt in ihrem sehr hohen Heizwert, ihrer Schattenfestigkeit, ihrem starken Ausschlagvermögen, neben ihrer Genügsamkeit auch auf schlechteren Böden.

Der Licht- und Hainbuchentyp gehen bei vom Menschen ungestörter Vegetationsentwicklung zum reinen oder gemischten Buchenwald, der den Klimaxwald darstellt, über, obwohl letzterer u.U. auch der reine oder gemischte Hainbuchenwald sein kann.

3) DIE MANNIGFALTIGKEIT DER HOLZARTENTYPEN IM AUSSGHLAGWALDE.

Wir unterscheiden also in den Landausschlagwaldungen

1) Schattholztyp (Buche vorherrschend)
2) Halbschattholztyp (Hainbuche vorherrschend)
3) Lichtholztyp (Vorherrschen der Eiche oder anderer Lichthölzer, u.U. mit Halbschatthölzern)
    a) Hartholztyp (Eiche vorherrschend mit anderen Hartlichthölzern, evtl. mit Halbschatthölzern)
    b) Weichholztyp (Herrschen der Weichhölzer mit oder ohne Halbschatthölzer).

Wollte man sich in noch mehr Einzelheiten verlieren, dann würde man noch viele Typen unterscheiden können, die durch die jeweiligen Standortsverhältnisse oder die besondere örtliche Wirtschaftsführung bedingt sind. Eine solche ins Einzelne gehende Unterscheidung hätte aber keine praktische Bedeutung und würde nur dann einen Zweck erfüllen, wenn man ganz bestimmte Umformungsbestände vor sich hat, d.h. in einem Forsteinrichtungswerk. Um die Grundsätze der Überführungstechnik weiter zu entwickeln, reichen zwei

Typen aus: Der Typ, der Bestandteile besitzt, die man ohne Bodenverschlechterung und Einbusse an Massen- und Wertzuwachs beibehalten kann, bis der Bestand verjüngt wird. Dazu gehört der Buchentyp und unter bestimmten Voraussetzungen auch der Hainbuchen- und Hartholztyp. Den Gegensatz bildet der Weichholztyp, den man möglichst schnell beseitigen bezw. umwandeln muss.

Die oben erläuterten Bestandesverschiedenheiten kommen sowohl im Niederwald, wie auch im Mittelwald vor. Zu dem einschichtigen Bestandesaufbau des Ausschlagwaldes kommt im Mittelwald noch die Flächen- und Altersklassenverteilung des Oberholzes, d.h. die Verschiedenheit im mehrschichtigen Aufbau hinzu.

4) BEDEUTUNG DES SCHATT- UND LICHTHOLZTYPS FÜR DIE UMFORMUNG.

a) Der Schattholztyp.

Der Schattholztyp der Ausschlagwälder, wo die Buche sehr reichlich vorhanden ist, stellt die besten Umformungsbestände dar. Das Schattholz in den zur Umformung bestimmten Wäldern ist die Freude des Wirtschafters, weil es waldbaulich und wirtschaftlich günstige Voraussetzungen schafft. Walbaulich von Vorteil ist, dass es einen guten Bodenzustand verbürgt und auch während der Überführung durch geeignete Eingriffe die Rolle des Bodenschutzes weiter behalten kann. Man kann so durch die Ausschlagwaldwirtschaft heruntergekommene und verhagerte Böden bis zu ihrer Verjüngung wieder verbessern. Das Vorhandensein eines entsprechenden Schattholzanteils ermöglicht die Anwendung der Hochdurchforstung, die wegen der grossen Vornutzungen, welche sie liefert, und wegen der Zuwachssteigerung, die sie bewirkt, unentbehrlich ist. Es ist ausserdem möglich, bei der natürlichen Verjüngung der Bestände kostenlos einen Schattholzgrundbestand zu begründen und die Einbringung der anderen Holzarten, besonders der Lichtholzarten, den örtlichen Bedürfnissen im Einzelnen anzupassen. Bestände und Bestandesteile, die Schattholz in genügendem Masse aufweisen, kann man auch bedeutend länger halten, d.h. sie später umwandeln oder überführen ohne Bodenrückgang und oft ohne wesentlichen Zuwachsnachlass (nach Menge u. Güte) befürchten zu müssen. Ausser dem Oberholz des Mittelwaldes, das, da aus Kernwüchsen bestehend, bis ins höhere Alter gesund bleibt, kann man Stockausschläge von Buche, Hainbuche und Eiche 60-70 Jahre ohne Furcht vor Zuwachsrückgang und Stockfäulnis stehen lassen. Wo es Schattholz gibt, kann man leichter Oberholzgruppen, besonders aus Eiche, aus unreifen

Oberholzklassen weiter überhalten, bzw. für den zweiten Umtrieb beibehalten.

Der wirtschaftliche Wert des Schattholzes in Umformungswaldungen besteht darin, dass es meistens grössere Nutzungen sowohl bei den Durchforstungen wie auch bei den Endnutzungen liefert. Gedacht ist hierbei vor allem an die Buche, die im Vergleich zur Eiche mehr Holzmasse abwirft. Aber auch die anderen Halbschattholzarten wie Linde, Esche, Ahorn und in den milderen Klimaten des Ausschlagwaldes die Kastanie erzeugen mehr Holzmasse. Die Begründung eines Schattholzgrundbestandes auf natürlichem Wege verbürgt nicht nur eine sichere Erhaltung des Schattholzes im neuen Hochwaldbestande, sondern ist auch sparsam, was für die i.d. Regel kostspieligen Umformungen sehr ins Gewicht fällt. Durch die Möglichkeit, die Ausschlagwaldbestände länger zu halten, kann man bessere Brennholzsorten und auch Nutzholz erziehen, während bei sofortiger Umwandlung nur Brennholz anfallen würde. So vermeidet man wirtschaftliche Opfer bei der Umformung besonders in Fällen, wo die Stämme in kurzer Zeit in besser bezahlte Sorten hineinwachsen können. Das gilt vor allem für das Oberholz des Mittelwaldes.

b) Der Lichtholztyp.

Gegenüber diesem «schattigen Laubwald der Buche», gegenüber dieser schmiegsamen und beweglichen Waldform «stehen wir im heissen Lichtholzwald ohne Buchenschatten und daher ohne Bodenpflege mit Sommerflora der Waldblumen, Gras und Verunkrautung» sagt Müller.[1]

Die Behandlung dieser Wirtschaftsgegestände gehört zu den schwersten Umformungsfragen, sowohl waldbaulich wie für die Forsteinrichtung. Der Boden bleibt hier ungenügend bedeckt und verschlechtert sich unter dieser Bestockung. Auch sind die meisten Holzarten dieses Typs, wenn auch einige zwischen ihnen halb schattenfest sind, wie Hainbuche, Ahorn, Esche, Linde für sich allein für den Hochwald nicht geeignet. Hier müssen die ebengenannten Holzarten als Lückenbüsser für das eigentliche Schattholz, die Buche, dienen und sowohl bei der Bestandeserziehung ihre Rolle übernehmen, wie auch bei der Verjüngung einen Grundbestand erzeugen. So finden wir einen gewissen Ersatz für das Schattholz und sparen vor allem die Kosten für Einbringung des wirklichen Schattholzes, der Buche. Im

[1] 165, S. 306.

allgemeinen aber stellen diese Wirtschaftgegenstände Formen dar, die man möglichst schnell in neuen Hochwald umwandeln muss, weil es zu schwierig und ausserdem unwirtschaftlich ist, sie zu halten und waldbaulich weiterzubehandeln. Gayer hat sie starre und unbewegliche Waldformen genannt, die man mit durchgreifenden Verfahren in waldbaulich und wirtschaftlich bessere Formen überleiten muss. Die Schwierigkeiten bei der Umformung solcher Ausschlagwälder sind umso grösser, je mehr Fläche von solchen Beständen bedeckt ist, weil man sie aus Gründen der Forsteinrichtung, aus Mangel an Geldmitteln, wie auch wegen waldbaulicher Schwierigkeiten nicht alle gleichzeitig in Hochwald umwandeln kann.

III. EIGENTÜMLICHKEITEN DES AUSSCHLAGWALDES BEI SEINER UMFORMUNG.

Ist die Erhaltung eines regelrechten Nieder- und vor allem Mittelwaldes ohne weiteren Rückgang im Bestand und Boden eine schwierige Aufgabe, so ist ihre Umformung in Hochwald von höchstem waldbaulichen Reiz. Holzartenreichtum, Laub- und Nadelholz, Stockausschlag und Kernwuchs führen so viele Spannungen herbei, dass es einer geschickten und erfahrenen Hand bedarf, sie zu regeln und zu dem gesetzten Wirtschaftsziel zu leiten. Dazu kommt das Gefühl, einen neuen, vorteilhafteren Zustand für die Allgemeinheit zu schaffen.

Zwischen Hochwaldverjüngung und Ausschlagwaldumformung (Verjüngung) sind eine Reihe von Unterschieden. Je mehr der Auschlagwald niederer Umtriebszeit unterworfen ist und sich in niederen Stufen der rückgängigen Vegetationsfolge befindet, desto lichter wird er, desto mehr schwächt sich der Begriff «Wald» und «Bestand» mit ihrem eigenen Klima und Boden ab, und die Verhältnisse der Verjüngung (Umformung) nähern sich der Kahlfläche bzw. dem continentalen Klima. Wind (Laubverwehung, Bodenverhagerung), Sonne, Regen und Frost wirken stärker besonders auf der Aussenseite der Randstellung auf Verjüngung und Boden.

Der Schirm der Stockausschläge und des Oberholzes wirkt doch im Vergleich zum Hochwaldschirm stärker und folglich schädlicher auf den Jungwuchs, da die Krone der Stockausschläge und des Oberholzes tiefer angesetzt ist. Dies betrifft mehr die breiten und ganz am Boden kriechenden sg. «Stockausschlagnester», besonders aus Hainbuche, wie auch die tiefbeasteten Oberholzbuchen. Wegen der tiefen Beastung, besonders unter Buchen, fehlt dem Boden an diesen Stellen der Garezustand. Erst eine Vorbereitung macht ihn

für die Verjüngung empfänglich. Besteht aber der Schirm aus einem gleichmässigen, hochangesetzten Kronendach aus Stangenholz, gemischt aus Schatt- und Lichthölzern, so ist er denkbar günstig für die Begründung eines neuen Hochwaldbestandes. Weil in diesem Falle nicht wenige Stämme mit grosser Krone den Schirm bilden, wie im Hochwalde, sondern viele kleinere, ist er gleichmässiger, und es ist möglich, den Übergang von der Schirmstellung zur völligen Abräumung des Bestandes ganz allmählich abzustufen.

Die bei den Nachlichtungen auftretenden Fällungs- und Bringungsschäden sind bei den niedrigen und schwachen Stämmen, aus denen der Ausschlagwald sich zusammensetzt (meist Stangen), ausserordentlich gering. Das ist wichtig, da bei den Umwandlungen gewöhnlich wertvolles Pflanzgut verwendet wird. Da es sich um niedrigere Höhe der Bäume als im Hochwald und um Laubholz handelt, kommen bei der Umformung des Ausschlagwaldes keine Sturmschäden vor. Rindenbrand ist beim Auflichten der Umformungsbeständen behufs ihrer Verjüngung nicht zu fürchten, da es sich meistens um Brennholz handelt.

Der Boden in den Ausschlagwaldbeständen befindet sich meistens im Garezustand. Der die Keimung und das Gedeihen des Jungwuchses verhindernde Rohhumus kommt im Ausschlagwalde sehr selten vor, oft fehlt sogar der Humus völlig und, wo solcher vorhanden ist, ist es ein sehr guter, milder Humus. Die meistens von Lichtholzarten stammende Streu, besonders in den lichten und aus Weichhölzern bestehenden Stellen, zersetzt sich sehr schnell. Der Boden aber ist sehr oft verhagert, d.h. oberflächlich (physikalisch) verdichtet und auch an Mineralstoffen verarmt. Das hindert die Keimung und das Wachstum der jungen Pflanzungen und führt zu Wuchsstockungen. Eine künstliche oder natürliche Besamung dieser Stellen ohne Bodenvorbereitung ist erfolglos. Solche Stellen, die gewöhnlich wegen ihrer wiederholten Freilage unter Vergrasung u. in niederschlagreichen Gebieten unter Verheidung (Sauerböden) leiden, bereiten der Verjüngung ausserordentliche Schwierigkeiten, besonders auf dichten Lettenböden.[1] Dagegen weisen Stellen oder Böden, die mit Schatthölzern (Buche, Hainbuche, Kastanie) oder einer Mischung von Schatt- und Lichthölzern in nicht zu dichtem, aber auch nicht zu lockerem Schluss

[1] Auf den sauren Böden des «Azidiphilen Eichenniederwaldes» hat Schmitthüsen «Ansätze zur Rohhumusbildung in Form trockentorfartiger Wurzelfilze» und «schwach ausgebildete Ausbleichungsprofile gefunden» (196 S. 83).

bestockt sind, immer milden Humus auf und verfügen über die besten Bedingungen für die Begründung des neuen Hochwaldes.

IV. UMFORMUNGSVERFAHREN.

1) ÜBERSICHT DER UMFORMUNGSVERFAHREN.

Je nach dem, ob die Stockausschlagfähigkeit und die Mannbarkeit des Auschlagwaldbestandes vorhanden ist oder nicht, von denen erstere die künstliche oder natürliche Kernwuchs–Verjüngung durch Verdämmen bedroht und die zweite sie ermöglicht, dann Bezug nehmend auf die Aufbauform des angestrebten Hochwaldes — Plenterwald oder gleichartiger Hochwald — wie auch auf die Verjüngungsart des Ausschlagwaldbestandes unterscheiden wir folgende Umformungsverfahren.

A : Verfahren mit Stockausschlaggefahr.[1]

a) Durch Kahl-, Schirm- oder Randstellung (Kulissenhieb) bzw. deren Verbindung und Kultivierung der Fläche.

B : Verfahren ohne Stockausschlaggefahr.

a) Durch Rodung und künstliche Begründung des Hochwaldes.[1]

b) Durch Weiterwachsenlassen bis zum Verlust der Ausschlagfähigkeit bzw. Beginn der Mannbarkeit und dann natürliche oder künstliche Verjüngung.[2]

C : Gemischte Verfahren.[3]

a) Zum Plenterwald führende Verfahren.

1) Durch Mittelwaldhiebe.

2) Durch einmaligen Hieb und Auspflanzung.

3) Durch plenterartige Begünstigung der Kernwüchse, insbesondere der angeflogenen Nadelhölzer.

b) Zum einschichtigen Hochwald führende Verfahren.

1) Durch Verjüngung aus dem Unterholze (setzt Kernwuchs im Unterholze voraus).

---

[1] Dies sind die eigentlichen Umwandlungsverfahren. Sie werden gewöhnlich wenig treffend «direkte» Umformungsverfahren genannt, weil man die Bestände ohne Vorbereitung umformt. Wenn aber das Oberholz geschlossen ist, oder wenn im Unterholze viele Kernwüchse (gute Holzarten) enthalten sind, kann man auch «direkt» umformen.—[2] Diese Formen der Überführung sind die eigentlichen Überführungsverfahren. Die unter A und B erwähnten Verfahren dienen meistens zur Begründung von gleichartigen Hochwaldbeständen.—[3] Auch diese Gruppe der Umformungsverfahren trägt mehr das Gepräge der Überführung mit dem Unterschied, dass man zur Herstellung des neuen Hochwaldes sehr viele Bestandteile (Kernwüchse und Stockausschläge) des vorhandenen Bestandes übernimmt.

2) Durch Umformungshiebe (in einem oberholzreichen Bestande Begünstigung einer Altersklasse).
3) Durch Löcherhiebe oder von innen heraus.

1) VERFAHREN MIT STOCKAUSSCHLAGGEFAHR.

Allgemeines.

Es ist ein ganz natürlicher Gedanke, den Auschlagwald kahl abzutreiben und an seiner Stelle durch Saat oder Pflanzung einen Hochwald zu begründen. So einfach aber der Gedanke ist, so schwierig ist die Durchführung. Der Ausschlagwald schlägt wieder aus und erstickt durch Lichtentzug die eingebrachten und langsam wachsenden Kernwüchse, wenn nicht wiederholte, kostspielige und mit viel Ärger verbundene Reinigungen und Freihiebe der Kernwüchse folgen. Dies und dann die grossen Kosten der künstlichen Begründung machen diese Umformungsart schwierig und sehr kostspielig.

Doch gibt es Fälle, wo man gezwungen ist, gerade diese Umformung zu benutzen. Dazu zwingen oft ausser Forsteinrichtungsfragen, wie z. B. Hiebsatzerfüllung, Anbahnen normaler Altersklassenverhältnisse, Hiebszugrücksichten, auch rein waldbauliche Gründe. Einen lückigen aus Weich- oder Strauchhölzern oder Dornen—wie sie oft in Ausschlagwaldungen vorkommen—zusammengesetzten Bestand oder Bestandesteil, der den Boden nicht deckt, und statt ihn zu verbessern, ihn immer mehr verschlechtert, der nicht die ganze Erzeugungskraft des Bodens ausnützt und der nicht so langlebig ist, dass man ihn weiterwachsen lassen kann, muss man möglichst früh durch eine Bestockung ersetzen, die mehr nachhaltiger zu erzeugen und den Boden zu schützen und zu verbessern vermag.

Bestandesstellen, die aus ganz alten, abständigen Stöcken, weitausladenden und sperrwüchsigen Ausschlägen bestehen, erfordern gleichfalls eine sofortige Umwandlung in waldbaulich und wirtschaftlich bessere Bestände, besonders auch, wenn das Oberholz sehr vereinzelt vorkommt und aus schlechten, kurzschaftigen und breitkronigen Stämmen besteht.

Wenn man eine bessere Ertragsleistung versprechende oder für den Boden günstigere Holzart anbauen will und im Stande ist die wirtschaftlichen u. forsttechnischen Schwierigkeiten zu überwinden, dann bemüht man sich, möglichst schnell zu dem neuen Bestand überzugehen.

Diese Gruppe von Umformungsarten wird in der Regel da angewendet, wo ein gründlicher Holzartenwechsel beabsichtigt ist, und

besonders dann, wenn man in Nadelholz oder in der Hauptsache in Nadelholz umwandeln will und auch da, wo der Boden sehr heruntergekommen ist, so dass das Laubholz keinen freudigen Wuchs aufweist.

a) Die Umwandlungsverfahren.

Allgemeines.

Die Verjüngung der sg. Umwandlungsbestände kann durch Kahl-, Schirm-, Randstellung oder durch eine Verbindung dieser Verjüngungsarten mit nachfolgender Kultivierung der Fläche stattfinden. Gleichförmige Boden-, Bestandes- und Geländeverhältnisse erlauben besonders im Niederwalde die Anwendung der einfachen drei ersten Grundformen der Verjüngung. Anders geartete Verhältnisse, die uns besonders im Mittelwalde entgegentreten, erfordern oft eine zeitliche und räumliche Abstufung der Verjüngungsmassnahmen, also die Anwendung eines der verbundenen Verfahren um so mehr, als sie die natürliche Verjüngung und die Übernahme von der vorhandenen Bestockung ermöglichen, was im Bezug auf die Kostenfrage zu empfehlen ist. Aus dem letztgenannten Grunde müssen auch die umzuformenden Bestände hiebsreif sein.

1) Umwandlung durch Kahlstellung und Kultivierung der Fläche.

Der Kahlschlag mit nachträglichem Anpflanzen der Fläche soll möglichst kleinflächenweise stattfinden, auch mit Rücksicht auf die Verringerung der Pflegekosten. Gewöhnlich wird bei diesem Verfahren in Streifen vorgegangen. Dabei rückt die streifenweise Verjüngung nur vorwärts, wenn die durch Saat oder Pflanzung eingebrachten Kernwüchse vor Stockausschlägen und Unkraut einigermassen gesichert sind.

In Hackwaldungen in Baden findet nach Troup[1] nach dem Kahlabtrieb, dem Abschälen — Ende Mai bis Anfang Juni — und dem Abbrennen des Reisigs eine landwirtschaftliche Zwischennutzung statt.

Bei diesem Verfahren und überhaupt bei allen Umformungsverfahren dieser Gruppe, deren Hauptkennzeichen der lästige Stock-

[1] Der Boden wird im Sommer und Herbst durchgehackt und im Oktober meist mit Roggen bestellt. Im Juli oder August wird er reif. Der Nadelholzanbau wird im nächsten Frühling, selten gleichzeitig mit dem Getreide, durchgeführt. (194, S. 169).

ausschlag und der Mangel an Kernwüchsen ist, hat man immer versucht, die Ausschlagfähigkeit der Stöcke einzudämmen, und die wohltätige Wirkung der Ausschläge als Schirm-, Füll- und Treibholz und Laubholzbeimischung auszunützen.

Die wiederholte kunstlose Beseitigung der Stockausschläge durch Abschneiden am Stock stellt die gröbste und kostspieligste Art der Rettung der durch Saat oder Pflanzung eingebrachten Kernwüchse von den Stockausschlägen dar. Durch vorschriftswidriges Abschneiden der Stockausschläge — Safthieb im Sommer, Zersplitterung der Stöcke — hat man versucht, ihre Ausschlagfähigkeit zu vermindern. Der Erfolg blieb aber oft aus. Das kostspielige Bedecken der tief abgehauenen Stöcke mit Erde hilft nicht bei allen Holzarten, besonders nicht bei Hasel und den Holzarten, die sich durch Wurzelbrut vermehren. Bei der durch ihre Wurzelbrut lästigen Aspe kann man mit Erfolg das Entrinden im Mai anwenden. Das Laub kommt noch im zweiten Jahre in kleinen Blättern, wird aber dann gelb, und der Stamm stirbt ohne Wurzelbrut ab. Bei anderen Holzarten ist das Ringeln [1] ohne Erfolg.

Eine Abänderung des Abschneidens der neu emporschiessenden Ausschläge am Stock ist das Abköpfen in gehöriger Höhe. Die Beimischung des Laubholzes ist auf diese Weise eher gesichert, und die geköpften Ausschläge stützen die eingebrachten oder natürlich vorhandenen Kernwüchse gegen das Umbiegen durch Wind, Schnee und Regen; die Durchführung dieses Verfahrens ist aber mit aussserordentlich hohen Kosten und besonders mit viel Ärger verbunden.

Ein anderes Verfahren ist das von Ambos [2] erwähnte und in Österreich angewandte, nach dem die Stockausschlagnester durch Draht gebunden werden und so die Beschattung der angebauten Pflanzen durch die Seitenäste vermieden wird. Die leichtere Beschirmung und der Laubabfall kommt den eingebrachten Kernpflanzen zugute. Inwieweit es aber im grossen Masstabe angewendet werden kann in einer dichten Ausschlagwaldbestockung, ist wegen der immerhin starken Beschattung und auch wegen der grossen Kosten fraglich. Bei gleichzeitiger Anwendung anderer Verfahren, wie z. B. stellenweiser Rodung der alten Stöcke, könnte das Zusammenbinden der Stockausschläge zweckmässiger sein.

Das beste Verfahren aber, das die Stockausschlaggefahr sehr vermindert und gleichzeitig die wohltätige Schirmwirkung des alten

[1] Nach Erfahrungen in der Schweiz, Gemeindwald von Trélet. — [2] 170, S. 445.

Bestandes ausnutzt, ist die natürliche Verminderung der Ausschlagkraft der Stöcke durch eine beschattende Schirmstellung, wie es später dargestellt wird.

Emmelhainz[1] wandte ausser einer Schirmstellung bei der Umwandlung, besonders bei der Hainbuche, einen Stockhieb in Brusthöhe an. Dadurch wurde ein Teil der Ausschläge in diese Höhe verlegt, wodurch der Ausschlag im Wurzelholz verringert wurde.

Besonders für sehr heruntergekommene und verheidete Schälwaldstellen empfiehlt Kirchgessner[2] das Überlandbrennen nach dem Kahlabtrieb im Hochsommer, damit viele alte Stöcke mitverbrannt werden. Die Asche soll nach seiner Ansicht vortrefflich auf das Gedeihen der Fichten- und Kiefernpflanzen wirken.

2) Umwandlung durch Gassenbildung und Kultivierung der Fläche.

Eine besondere Art der Kahlstellung in Verbindung mit der Randstellung, obwohl die klimatische Einwirkung des Nachbarbestandes auf die Randflächen beim Niederwald gering ist, stellt die Umwandlung durch kulissenartige Kahlhiebe und sofortige Auspflanzung der Kahlbänder mit Nadelholz, selten mit Laubholz, das Verfahren durch Gassenbildung nach Künster[3] dar. Die zwischen den kahlgehauenen Kulissen befindlichen und nicht gehauenen Ausschlagwaldbänder dienen als zukünftige Laubholzbeimischung und zur Unterdrückung der Stockausschläge, daneben bilden sie durch ihren Schirm einen Schutz für die eingebrachten Nadelhölzer. Auch an Pflanzgut kann man so sparen. Künster empfiehlt das Anwenden dieses Verfahrens nur in jungen Ausschlagwäldern bis zum Alter von höchstens 10 Jahren und Karl in jüngerem Holze von 2-3 m Höhe. Letzterer weist darauf hin, dass auf den besten Böden selbst die Kiefer einige Zeit seitlichen Schirm verträgt.[4] Ambos[5] empfiehlt dieses Verfahren auch unter anderem im Unterholze des Mittelwaldes, wobei die Breite der Kulissen der Bestandeshöhe des Unterholzes entsprechen kann. Er legt die Kulissen in nordsüdliche Richtung an. So werden die Ostwinde vom Bestandesrand abgehalten, der Morgenschatten wirkt auf die Pflanzen bis etwa 9 Uhr, und der geringe Tau bleibt einige Stunden länger liegen. In Treis (Mosel) wurden diese Gassen unter Berücksichtigung der Abfuhrrichtung am Hang von oben nach unten, in der Ebene annähernd rechtwin-

[1] 161, S. 27.— [2] 154.— [3] 164, S. 11.— [4] 136, S. 33.— [5] 170.

kelig zu den Wegen gehauen.[1] Bei Durchführung dieses Verfahrens in älteren Niederwäldern (bei Emmelhainz handelt es sich um Schälwälder) wird der Aushieb der Gassen erschwert und kostspielig. Die Stangen auf den stehenbleibenden Bändern legen sich um und bereiten viele Schwierigkeiten und Kosten. Emmelhainz will als Gassenweite 1,5 m und als Entfernung von Gassenmitte zu Gassenmitte 3 m. Dasselbe berichtet auch Strasser[2] (Treis, Mosel). Der Holzanfall bei der Gassenbildung, und besonders den späteren Reinigungen, ist gewöhnlich unverwertbar und bleibt auf den Gassen liegen. Er reichert den Boden mit Humus an, erhält seine Frische, unterdrückt das Gras und verhindert das Wiederaufschlagen der Stöcke, was alles für die eingebrachten Nadelhölzer nur günstig ist. Dadurch erhöht sich aber die Brandgefahr. Bei der weiteren Pflege der Nadelhölzer fallen viele Stangen von den ungehauenen Bändern an, es bleiben aber immer genug übrig, die mit dem Nadelholze zusammenwachen und eine ausreichende Laubholzbeimischung bilden.

Nach Strasser werden die vorerst belassenen Ausschlagbänder nach dem zweiten Jahre gehauen, weil die eingepflanzten Fichten[3] wegen Lichtentzug und Wurzelwettbewerb in ihrer Wuchsfreudigkeit nachlassen.

Nach Ney hat sich dieses Verfahren, auf das Unterholz des Mittelwaldes in breiten Kulissen bis zu 3 Metern angewendet, nicht bewährt. Der Seitenschirm des Unterholzes hat die Stockausschläge nicht verdämmt, und die Gassen bewirkten ein leichteres Auffinden und Zerstören der Nadelhölzer durch das Wild. Der Grund für das Misslingen ist vielleicht in den bedeutend besseren Böden Elsass-Lothringens zu suchen, wo Ney wirtschaftete im Gegensatz zu den mageren Böden der Schälwaldungen (bei Koblenz-Moselweiss), wo Künster tätig war. Wahrscheinlich ist dieses Verfahren auch deshalb misslungen, weil es auf älteres Unterholz angewendet wurde.

Die British Forestry Commission hat nach Troup[4] dies Verfahren im Mittelwalde angewendet in nicht mehr als dreijährigem Unterholze. Nachdem das Oberholz abgetrieben ist, werden die Gassen, ca 1 m weit und mit 1,20—180 m Zwischenabstand, mit Nadel- oder Laubholz angepflanzt. Die Stockausschläge haut man an jeder Seite so lange, bis die Kulturen befreit sind, was bei schnellwüchsigen Holzarten, wie Lärche und Duglasie, früher geschieht, während es bei den langsamwüchsigen viel Kosten verursacht.

---

[1] 177.— [2] l.c.— [3] 3333 Pflanzen auf ein ha, d.h. 1,5 m Entfernung in den Gassen (177).— [4] 194, S. 168.

3) Umwaldung durch Schirmstellung und Kultivierung der Fläche.

Algemeines.

Die Verjüngung stockausschlagfähiger Ausschlagwaldbestände findet jetzt fast überall unter Schirm statt. Dadurch wird nicht nur die Ausschlagfähigkeit wesentlich vermindert, sondern auch der Unkrautwuchs hintangehalten und die frostempfindlichen Holzarten finden unter dem Schirm einen sicheren Schutz gegen Ausstrahlungsfrost, Sonne u.a. Ausserdem kann langsamwüchsigen, schattenfesteren Holzarten (Tanne, Buche) durch Vorbau der nötige Altersvorsprung gegeben werden. Die Zurückhaltung der Stockausschläge und des Grases durch den Schirm ermöglicht es, von den billigen Saaten und der Kleinpflanzenkultur mehr Gebrauch zu machen, was, in Geld ausgedrückt, eine grosse Ersparnis darstellt. Durch die starke Durchforstung (Freistellung) der Stockausschläge und—soweit solche vorhanden sind — der Kernwüchse im Unterholze wie auch der Oberholzsamenbäume kann man diese zum Samentragen anregen und so den natürlichen Faktor für die Verjüngung teilweise anwenden.

α) Technik der Verjüngung.

Die Technik der Verjüngung ausschlagfähiger Ausschlagwaldbestände und zwar Mittelwaldbestände ist beinahe überall (in ganz Deutschland und in anderen Staaten) dieselbe. Im Folgenden beschreiben wir dieses Verfahren, wie es etwa in Baden (Weinheim) angewendet wird.

Zuerst findet eine Durchforstung statt oder besser gesagt, man entnimmt alle breitkronigen Oberhölzer, die als Schirm für das anzubauende Nadelholz ungeeignet sind und deren spätere Fällung dem Jungwuchs viel Schaden verursachen würde. Dann bezeichnet man im Unterholze, das sich etwa im Stangenzustand befindet, alles, was als Schutz für die demnächst anzubauenden Kernwüchse bleiben soll. Der Auszug des Oberholzes findet vor der Regelung der Schirmstellung im Unterholze statt, weil bei umgekehrter Reihenfolge die Schirmstellung durch die Fällung des Oberholzes gestört würde. Bei der Durchforstung des Unterholzes, bei der man etwa die Hälfte wegnimmt, strebt man nach einer gleichmässigen Verteilung des Schirmes aus geeigneten Stangen und entnimmt die stärkeren Stämme, um späteren Fällungsschäden vorzubeugen. Das hat auch den

Vorzug, dass einmal das genutzte Holz als stärkeres besser bezahlt wird und geringere Fällungskosten verursacht, und dann, dass das verbleibende, das sich im besten Zuwachs befindet, Zeit hat, zu stärkeren Sorten heranzuwachsen. Bald nach der Durchforstung unterbaut man mit Fichte oder Duglasie, wobei die zweite anf seichteren und wärmeren Bodenstellen Verwendung findet.

Zwei bis drei Jahre nach dem Voranbau, wenn der Schirm dem Jungwuchs lästig zu werden beginnt, entfernt man die Hälfte des Schirmes und wenn nötig, bessert man mit Duglasie nach.

Nach weiteren zwei Jahren entfernt man den Schirm ganz und bessert nochmals mit Duglasie oder Lärche nach, wobei die letztere im weitem Abstand von etwa 10 Metern auf geeignete Bodenstellen verteilt wird.

Waren im Bestande Kiefern oder Lärchen vorhanden, was sehr häufig vorkommt, so werden diese, wenn man sie nicht in den neuen Bestand für den zweiten Umtrieb übernehmen will ganz am Ende ausgezogen, damit man eine natürliche Beimischung dieser Holzarten erhält.

Sowohl bei der ersten Schirmstellung, wie auch bei der Abräumung des Schutzbestandes muss man sich immer vor Augen halten, dass es sich nicht um Erziehungsmassnahmeu handelt, sondern um die Regelung des Schirmes für den Jungbestand. Also kann eine Auslese der besseren Stockausschläge nur insoweit stattfinden, als es nicht gegen diesen Schirmzweck verstösst.

Wo die Stockausschlaggefahr sehr gross ist, muss man auch die am stärksten ausschlagenden Stämme oder Holzarten später beseitigen, wenn die eingebrachten Kernwüchse schon ausser Gefahr sind.

Der Schirm selbst muss so geregelt werden, dass, indem er gleichmässig auf die Fläche verteilt wird, auf jedem Stock anfangs mindestens ein Stockloden als Saftzieher stehen bleibt. Wenn der Schirm zu dicht ist, entnimmt man die breitausladenden Seitenäste der Stockausschläge. Besonders bei Hasel und Salweide haut man die Stockasschläge nicht ganz tief am Boden, sondern etwas höher, bis 0,50 m hoch, ab. Durch den Wärme- und Lichtentzug unter diesem Schirm wird die Ausschlagfähigkeit der Stöcke wesentlich vermindert. Die Stöcke schlagen auch nicht stark aus, bevor die bis 0,50 m hoch gelassenen Stöcke nicht von oben her vertrocknet sind. Auch die stehengebliebenen Stockloden entziehen den Stöcken Saft und verhindern weitere Ausschläge. Stöcke aber, die 3 Jahre lang unter Schirm bleiben, beginnen zu vertrocknen und ihre Wurzeln wer-

den faul. Wenn aber die eingebrachten Pflanzen 2 – 5 Jahre durch die wohltätige Beschirmung gegen Gras und Stockausschläge hinreichend gestärkt sind, dann sind sie auch imstande nach der völligen Abräumung, sich ohne viel Pflege allein gegen die schwach wachsenden Stockausschläge und das Gras durchzusetzen. Letzteres beginnen sie dann auch selbst durch ihre unteren Zweige zu unterdrücken.

Die Laubholzbeimischung kann gesichert werden nicht nur durch Beibehaltung gutwüchsiger gerade und senkrecht wachsender Ausschlagloden auf jungen Stöcken, sondern auch durch Begünstigung und Freihieb der immer vorhandenen Kernwüchse.

Fehlt in solchen Fällen, d.h. bei Verjüngung (Umwandlung) junger ausschlagfähiger Stockausschlagbestände, die Buche, oder kann sie im Unterholz wegen des geringeren Alters keinen Samen liefern, so ist der gegebene Ersatz oft die Hainbuche (im Hartholztyp), die als Stockausschlag und durch die starke Belichtung sehr früh Samen trägt und als Schattholz die Rolle der Buche übernehmen kann. Jn Stellen mit Weichholz, wo hartes Laubholz nicht fehlt, muss man sich mit irgendeiner langlebigen Laubholzbeimischung, sei es Licht- oder Schattholz, also mit Eiche-, Ulme-, Ahorn-, Esche-, Hainbuche- Stockausschlägen, ausser einer gemässigten Einzelnbeimischung von Weichholz für späteren Durchforstungsanfall, begnügen. In Weichholzstellen (Weichholztyp), die ja vorzugsweise dem Nadelholz zugewiesen werden müssen, wie auch auf verhagerten Bodenstellen und in reinen Hainbuchenbestandesteilen, kann die Buche durch Saat oder Pflanzung vorgebaut werden. Dies geschieht am besten gruppenweise, und zwar besonders wegen der weiteren Verteilung der Streu, auf Bodenerhebungen. Endlich ist es rätlich, da, wo die Buche schwer aufzubringen ist, auch sehr schlechte Stockausschläge entsprechend aufzuasten und einwachsen zu lassen.

4) Umwandlung durch das Bayerische combinierte Verfahren.

Im Nachstehenden geben wir das «combinierte Bayerische Verfahren» auf Umwandlungsbestände des Mittelwaldes angewandt, wie es das von Rebel bearbeitete Forsteinrichtungswerk des Betriebverbandes Schweinfurt [1] beschreibt, wörtlich wieder.

[1] 188. Die Staatswälder des Forstamtes Schweinfurt (Unterfranken) liegen in einer Meereshöhe von durchschnittich 320 m, auf Grundgestein aus Muschelkalk mit fast überall günstigen Bodenverhältnissen. Jährliche Niederschlagsmenge 550 mm (fränkische Trocheninsel) und Jahrestemperatur 7·9 C°, Klima im allgemeinen mild.

Wiewohl sich diese Beschreibung auf besondere örtliche Verhältnisse stützt, berührt sie fast alle Gesichtspunkte der Verjüngung von lichtholzreichen Umwandlungsbeständen.

a) Technik der Umwandlung.

Grundsätze der Laubholzbeimischung, Holzartenanteil.

«Grundsätzlich soll dem Laubholz in den Umwandlungsbeständen ein reicher Anteil an der künftigen Bestockung, durchschnittlich etwa fünf Zehntel, erhalten bleiben und zwar teilweise als Laubholzbeimischung zu den einzubringenden Nadelhölzern. Die Eichen- und Buchenhorste müssen fast durchwegs künstlich begründet werden, dagegen soll — insbes. auch zur Arbeits- und Kostenersparnis — den Nadelholzhorsten die Laubholzbeimischung nach Möglichkeit dadurch gegeben werden, dass bei den Umwandlungshiebe sämtliche harten Kernwüchse unter Scheitholzstärke, auch wenn sie einzeln stehen, ausserdem auch gesunde, schlanke Eichen-, Hainbuchen- und Lindenstockloden und, wo solche fehlen, sogar schöne Birken- und Aspenstangen vom Hieb, verschont und in möglichst gleichmässiger Verteilung dauernd übergehalten werden. Die Nadelhölzer sind unter oder zwischen diese Laubhölzer einzubringen. Wo jedoch zum Einwachsen geeignete Laubhölzer fehlen, oder nicht in genügender Menge vorhanden sind, muss den Nadelhölzern die erforderliche Laubhalzbeimischung durch Saat oder Pflanzung gegeben werden».

Die Verjüngung selbst.

«Die horst- und gruppenweise Verjüngung soll nicht gleichzeitig in sämtlichen Teilen eines Bestandes oder (bei grösseren Beständen) einer Zone eingeleitet, sondern zunächst auf Streifen mässiger Breite beschränkt werden, damit die eingebrachten Vorbaugruppen einerseits den erforderlichen Schutz während ihres Jugendstadiums geniessen und den nötigen Altersvorsprung erhalten, andererseits aber doch nicht zu früh und nicht zu spät von den vorrückenden Saumschlägen erfasst werden. Der Abstand der am weitesten gegen S und W vorgeschobenen Gruppenanhiebe von der Saumhiebslinie sol i. d. R. nicht über 100 m betragen. Die in der Entnahme des Oberholzes und in der Regulierung der Stellung des Unterholzes bestehenden Gruppenanhiebe sollen nie so weit vergrössert werden, dass sie selbst und die Ränder des nördlich und östlich anstossenden Bestandes des Seitenschutzes vollständig entbehren. Sie sollen auch nie in Form von Kahlschlägen geführt werden, vielmehr ist zunächst

stets alles zur Übernahme in die künftige Bestockung geeignete Laubholz, besonders Rot- und Hainbuchenkernwuchs, zu belassen. Wo altes Laubholz fehlt oder nicht in genügendem Masse vorhanden ist, oder die Eiche eingebracht werden soll, ist eine Schutzstellung aus Weichholz zu bilden. Ihre Stärke hat sich nach der einzubringenden Holzart zu bemessen. Schatthölzer (Tanne, Buche) erfordern dichteren Schirm als Halbschatthölzer (Fichte, Linde). Besonders starke Schirmstellungen sind in Frostlagen notwendig. Je mehr Schutzgestäng belassen wird, desto grösser kann cet. par. die Gruppe gemacht werden.

Die in Stellung gebrachten Flächen sind je nach den örtlichen Verhältnissen und dem Wirtschaftsziel durch Eichen-, Rotbuchen-, Ahorn- oder Eschensaat oder durch Rotbuchen-, Linden-, Ahorn-, Eschen- und Tannen-, seltener durch Fichten- oder Douglasienpflanzung in Bestockung zu bringen. Nachträgliche Erweiterung der Vorbaugruppen wird i.d.R. zu unterbleiben haben. Gegebenenfalls wäre die Erweiterung durch Rändelhiebe auf der Süd- und Westseite der Gruppen vorzunehmen.

Bei den Gruppenhieben kann auch dem auf dem Angriffsstreifen sich einstellenden Eichen- und Buchenaufschlag nachgegangen werden. Solche Aufschlaggruppen sind wie Vorbauhorste zu behandeln.

Die gruppenweise Vorausverjüngung dürfte in Umwandlungsbeständen im Durchschnitt etwa ein Viertel bis ein Drittel der Bestandesfläche erfassen können. Die Restflächen sind im Saumschlagverfahren aufzunutzen. Die Saumschläge sind behufs Ausnützung des Seitenschutzes nur in mässiger Breite—nicht über 30 m, besser nur 15—20 m und meistens in der Längsrichtung von W nach O, also von N nach S fortschreitend, zu führen. In stark geneigtem Gelände bemisst sich die Hiebsrichtung nach der den Neuessinger Wirtschaftsregeln beigegebenen Zeichnung. Breitere Saumschläge sind nur dann zulässig, wenn in Mastjahren grössere Eichelsaaten ausgeführt werden sollen.

Die auf den Saumschlägen stehenden Oberhölzer sind ebenso wie bei den Gruppenhieben einer scharfen Musterung zu unterziehen. Zum weiteren Überhalt eignen sich in Umwandlungsbeständen nur gutgeformte Oberholzeichen, die noch einen vollen Hochwaldumtrieb auszuhalten versprechen. In Ermangelung an deren Umfütterungsmaterial kann unter und in der Umgebung überhaltsfähiger Eichen, besonders dann, wenn sie gruppenweise beisammenstehen, auch

weniger vollkommenes Unterholz belassen werden. Die nicht überhaltfähigen Alteichen, ferner alle Rot- und Weissbuchen, Ahorn- und Linden-Oberhölzer, sind auf den Saumhieben einzuschlagen. Hinsichtlich der Belassung des zum Einwachsen bestimmten Laubholzes und des Schutzgestängs gelten für die Saumschläge die gleichen Bestimmungen wie für die Gruppenhiebe (siehe oben). . . . . in Umwandlungsbeständen empfiehlt es sich, die Ränder, wenn sie mit geeignetem Unterholz dicht bestockt sind, intakt zu lassen und niederwaldartig zu behandeln . . . . . Sobald die Schläge von dem angefallenen Holz geräumt sind, sind sofort die erforderlichen Kulturen auszuführen. Wenn reichliches Schutzgestäng belassen wurde, können auf den Säumen sogar noch Tannen- und Rotbuchenhorste angelegt werden. Andernfalls sind Eichensaat oder -pflanzung, Fichten-, Lärchen- und Douglaspflanzung anzuwenden . . . . . .

Föhrenkulturen sind nicht mit Föhren, sondern mit Buchen oder Fichten nachzubessern. Wo der Boden frisch ist, sind Eschen, Ahorn und andere edle Laubhölzer in Trupps und kleinen Gruppen und nicht zu engem Verband unter Beigabe der Linde als Bodenschutzholz zu pflanzen. Die nötigen Nachbesserungen müssen ohne Verzug vorgenommen werden . . . . . .

Bei allen Kulturen ist von der bereits vorhandenen, zum Einwachsen bestimmten Bestockung genügend Abstand einzuhalten. Das Laubholz darf auf keinen Fall totgepflanzt werden. Flächen, auf welchen jüngere Kernwüchse oder nur stärkere Laubholzstangen vorhanden sind, wären der unverträglichen, aber schattenertragenden und bodenbedeckenden Fichte, kleine Kahlstellen, die noch von der Umgebung mit Laub bestreut werden, der Föhre, kleinste Lücken, wenn die Umgebung noch nicht zu weit vorgewachsen ist, der Lärche, andernfalls der Douglasie, oder, wenn diese fehlt, der Strobe (jedoch nicht auf Kalkboden) zuzuweisen. Weitere Saumschläge sollen erst angereiht werden, wenn die auf der letzten Hiebsfläche begründeten Kulturen der Nachbesserung und des Seitenschutzes nicht mehr bedürfen, also i. d. R. erst nach 3—4 Jahren. Muss weitergehauen werden, bevor die Kultur genügend erstarkt ist, so ist die Schirmstellung auf dem letzten Saumhieb länger zu belassen. Mit dem Vorrücken der Saumschläge hat die Einlegung weiterer Gruppenhiebe gleichen Schritt zu halten.

Sobald die Kulturen stärkerer Lichtzufuhr bedürfen, um in Zug zu kommen, ist das Schirmgestäng zu entfernen. In Frostlagen ist dabei mit besonderer Vorsicht umzugehen. Der Aushieb darf sich nur

auf das eigentliche Schutzholz, nicht auch auf jene Laubhölzer erstrecken, die zum Einwachsen bestimmt waren.

b) Anbauverfahren bei der Umwandlung.

1) Säen oder pflanzen.

Durch Bevorzugung der Saat statt der Pflanzung kann man dem Spargrundsatz mehr gerecht werden. Leider wird die Saat bei den Umwandlungen nicht oft zu empfehlen sein, da es mit Rücksicht auf die Stockausschlaggefahr, das Gras und die Bodenverhältnisse (Verhagerung) meist notwendig wird, auf die rascher wachsenden Pflanzen zu wirtschaften. Auch bleiben die Saaten bedeutend länger in der Verbisszone des Wildes als die Pflanzen. Auf den trockenen Böden, auf den Südlagen, da, wo der Boden seichtgründig ist und aus durchlässigem Gestein besteht, auf weniger graswüchsigen Böden, in Lücken, in Ausschlagwaldstellen, wo die Stöcke geringere Ausschlagfähigkeit zeigen, kann man auch säen. An solchen Stellen sind die Stockausschläge nicht nur nicht schädlich, sondern sehr willkommen als Schutz für den Boden, die Sämlinge und die Pflanzen. In diesen Fällen darf man auch die Stockhiebe, um die Ausschlagfähtgkeit der Stöcke auszunützen, nicht im zweiten Saft (August) sondern in der Wachstumsruhe ausführen.I.d.R.gelingt die Umwandlung an solchen Stellen im Gegensatz zu den anderen Orten mit grosser Ausschlagfähigkeit der Stöcke. Wollte man noch mehr sparen, so könnte man noch etwas enger säen, um auch noch Pflanzen (besonders Ballenpflanzen) für weitere Auspflanzungen zu erhalten. Wenn der Boden auf Lücken etwas verdichtet und verhagert ist, so besteht die Möglichkeit, einen Vorwald, z.B. aus Weisserle oder Kiefer zu begründen und damit die ober- und unterirdischen Vorbedingungen für das erfolgreiche Gedeihen der Zweckpflanzen zu schaffen.

Die Pflanzung wendet man an auf den besten Bodenstellen, wo Graswuchs und die Stockausschlaggefahr am grössten sind, ferner auf feuchten und vernässten Böden, wo das Aufkommen der Samen sehr unsicher ist und endlich, wo viel Wildbeschädigungen vorkommen, damit die Pflanzen möglicht schnell diesen Gefahren entfliehen.

2) Pflanzenzahl.

Je nach der Art und Güte des Ausschlagwaldbestandes muss man enger oder weiter pflanzen oder säen. Wo zur Übernahme geeignete Laubhölzer (besonders Buche und Eiche), gleichgültig, ob Stockaus-

schläge oder Kernwüchse, vorhanden sind, braucht man nur wenige Pflanzen, umso mehr aber, wenn es sich um Weichhölzer oder Hainbuche handelt.

Da der Boden von den Ausschlägen rasch bedeckt wird, braucht kein enger Verband eingehalten werden. Im allgemeinen gibt es bei den Umwandlungen zwei Ansichten. Entweder pflanzt man von Anfang an, wenn die Pflanzen und die Pflanzung bedeutend billiger zu stehen kommen als die späteren Nachbesserungen, dicht, damit möglichst viele Pflanzen aus dem Kampfe mit den Stockausschlägen übrig bleiben, oder man pflanzt weniger, aber sorgfältigst ausgelesenes kräftiges Pflanzgut, dem man auch mehr Pflege gegen die Stockausschläge zuteil werden lässt. U.E. ist, weil es sich um den Erfolg der Umwandlung überhaupt handelt, die zweite Art vorteilhafter. Denn die Pflegemassnahmen werden ohnedies in beiden Fällen dieselben sein, und das in jeder Hinsicht bessere Pflanzgut wird sich schneller vor den Stockausschlägen retten können.

Die engere Pflanzung im Hochwalde wird oft wegen der grösseren Durchforstungsanfälle befürwortet. Bei den Umformungen gestaltet sich die Sache aber anders. Man hat nämlich beobachtet, dass die Reinigungen und ersten Durchforstungen wegen der mitgenommenen Weichhölzer und Stockausschläge mehr Masse als im Hochwald ergeben, während die späteren Durchforstungen weniger Ertrag liefern.[1] Nun ist es in den in Umformung befindliche Wäldern von Vorteil, wenn wir am Anfang der Umformung wegen der Ertragsverminderung höhere Nutzungen haben. Es ist auch besser, wenn der Anfall der Reinigungen und ersten Durchforsiungen aus Laubholz besteht, weil wir so den Lanbholzansprüchen der Bevölkerung (Abgabeholz) besser entgegenkommen können, wenigstens am Anfang der Umformung. Dazu kommt auch die wohltätige Wirkung der Laubholzbeimischbung auf Bestand und Boden. Alles spricht für den weitständigen Anbau der Bestandteile des Hochwaldes und weitgehende Übernahme von Laubholzstockausschlägen, weil wir sie kostenlos haben und so an Pflanzgut sparen.

Auf schlechten Stellen, wo der Bestandesschluss spät eintritt, muss man enger pflanzen. Solche Boden- und Bestandesverhältnisse hatte vielleicht Emmelhainz, der bei dem Anbau des Nadelholzes keinesfalls mehr als 1,2m Abstand bei Umwandlung von Schälwaldungen vorschlägt.[2] Hawley[3] (Amerika) empfiehlt einen Pflan-

[1] 129, S. 24. — [2] 142. — [3] 70, S. 116.

zenabstand von 3—6m. So spart man nach ihm an Reinigungskosten beim Einzelnfreihauen der Pflanzen. Auch in England pflanzt man nach Troup[1] nicht enger als 2m. Im allgemeinen braucht man die Nadelholzpflanzung nicht so eng durchzuführen, wie es bei den Neukulturen im Hochwald üblich ist. Je geringer aber die Pflanzenzahl ist, umso sorgfältiger muss die Kultur ausgeführt werden, sowohl bei der Pflanzenwahl, damit man die lästigen und kostspieligen Nachbesserungen entbehrt, wie bei der Wahl der Pflanzstellen. Letztere müssen in einem genügenden Abstand von den ausschlagfähigen Stöcken und der leichteren Pflege wegen möglichst in Reihen gesucht werden. In den Reihen selbst braucht man sich beim Suchen der besten Stellen nicht so streng an die Abstände zu binden.[2] Nach Lachaussée[3] werden im Jura auf Kalkgestein (Wald de Moidons, Frankreich) 5jährige Tannenkulturen und Tannensaaten an der Nord- und Ostseite der Stöcke und unter dem Schatten ihrer Stockausschläge durchgeführt. In Baden vermeidet man wegen der Schneegefahr den Anbau der Kiefer an der Nord- und Ostseite und pflanzt auf die Süd- und Westseite.[4]

3) Alter der Pflanzen.

Je mehr die oben angeführten Voraussetzungen für die Saat zutreffen, desto jüngere, auch unverschulte Pflanzen können verwendet werden, während ältere, sorgfältig ausgelesene und verschulte Pflanzen da notwendig werden, wo die Verhältnisse mehr für die Pflanzung sprechen. Unter Schirm können die Pflanzen jünger sein, als wenn sie auf die freie Kahlfläche, mitten ins Gras oder zwischen starke Stockausschläge zu stehen kommen. Im Fürstlich Schwarzenbergischen Revier Nordheim (Mittelfranken) werden z.B. bei Umwandlungen im Freien 4j. verschulte Fichten und Sitkafichten, 2j. unverschulte Lärchen und 3j. verschulte Douglasien angebaut, während unter Schirm 2j. unverschulte Fichten und Sitkafichten gepflanzt werden.

4) Düngung der Pflanzen.

Die Pflanzen wachsen gewöhnlich 1—2 Jahre nach der Pflanzung, bis sie die durch die Verpflanzung erlittene Schädigung überwunden und sich der Umgebung angepasst haben, sehr langsam. Damit sie aber möglichst schnell der Gefährdung durch das Gras und die Stockausschläge entfliehen, ist es empfehlenswert, wo es nötig ist, eine Düngung mit solchen Stoffen durchzuführen, die eine Streckung

[1] 194, S. 168. — [2] 137, S. 342. — [3] 195, S. 210. — [4] 194, S. 169.

der Sprosse bewirken, also mit Stickstoff. Künster berichtet,[1] dass die mit 40g (ein Esslöffel) schwefelsaurem Ammoniak gedüngten Pflanzen sich vor anderen nichtgedüngten durch dunkelgrüne Farbe der Nadeln und guten Wuchs auszeichnen. Dieser Versuch kostete vor dem Kriege 27 RM je ha (160 kg für 4000 Pflanzen=19 RM und 4 Taglöhne zu 2 RM=8 RM). Ausserdem übte Thomasmehl nach oder vor der Stickstoffdüngung günstigen Einfluss auf die Entwicklung der Pflanzen aus. Künster empfiehlt auch Zwischensaat von Besenpfriemen zur Anreicherung des Bodens mit Stickstoff. Beisaat von Lupinen wäre auch für denselben Zweck geeignet.

c) Schlagpflege bei den Umwandlungen.

Allgemeines.

«Während wir uns nun bei unseren übrigen Kulturen in Hochwaldungen an deren gutem Vorangehen erfreuen können, beginnt bei den Umwandlungsbeständen bereits im zweiten Jahre der Kampf gegen die Stockausschläge aller Art und dem auf besseren Bodenstellen auftretenden üppigen Graswuchs», sagt Forstmeister Emmelhainz.[2] Deshalb ist die Kulturpflege bei den Umwandlungen die wichtigste waldbauliche Tätigkeit des Wirtschafters und überhaupt einer der schwierigsten Punkte der Umformungsfrage umso mehr, als der Jungwuchs bei den Umformungsverfahren dieser Gruppe ausser dem oberirdischen Kampfe auch einen unterirdischen zu führen hat. Das reichere und vor allem oberflächlichere Wurzelwerk der Stockausschläge übt einen grösseren Wettbewerb mit dem Jungwuchs aus als im Hochwalde, wo keine (Kahlhieb) oder wenige alte Bäume auf der Verjüngungsfläche verhanden sind. Von der Schlagpflege hängt nicht nur wie beim Hochwalde die Regelung der Holzartenmischung und zwar besonders der Laubholzbeimischung ab, sondern die Erreichung des besonderen Wirtschaftszieles in jedem einzelnen Bestande, d.h. ob es gelingt, den Ausschlagwald in Hochwald übergehen zu lassen, oder ob er in die einfachste Form des Ausschlagwaldes, in den Niederwald zurücksinkt.Die meisten Misserfolge bei Umformungen, die in der Hauptsache durch Umwandlung ausgeführt werden sollten, sind gerade durch die Versäumnisse oder mangelhafte Durchführung bei der Schlagpflege, den Reinigungen und Läuterungen verursacht.

---

[1] 164, S. 14. — [2] 161, S. 27.

Durch die Umwandlungen wurde früher gewöhnlich das Laubholz ganz ausgerottet, und so reine Nadelholzwälder in Laubholzgebieten begründet mit allen Nachteilen für Bestand und Boden, die dieser rücksichtslose Holzartenwechsel mit sich bringt, oder man erstickte im Meer der Stockausschläge. Selten ist es gelungen, einen guten Laubholzanteil in den Hochwald zu übernehmen. «Diese Zeugen des früheren Waldzustandes bilden jetzt im Einerlei des Nadelwaldes eine willkommene, dem Auge wohltuende Unterbrechung», sagt Schüpfer.[1]

1) Bodenbearbeitung.

Zur Schlagpflege wird auch die Bodenbearbeitung gerechnet, die den Kernwüchsen einen günstigen Vorsprung gegenüber den Stockausschlägen gibt. Durch die Bodenbearbeitung, die «nicht gut genug gemacht werden kann», wachsen die Kernwüchse nach Emmelhainz[2] gleich freudig, und man spart etwas von dem mehrmaligen Freischneiden.

2) Anfang, Stärke und Wiederholung des Freischneidens.

Nach den meisten Erfahrungen muss man die Stockausschläge bei den Umwandlungen im allgemeinen mindestens 3—4 Mal abschneiden, um diese bei der langsamen Entwicklung der eingebrachten Kernwüchse hochzubringen. Versäumt man die späteren Wiederholungen, dann gehen nicht nur die Kulturkosten, sondern auch die ersten Pflegekosten verloren. Die eingebrachten Kernwüchse ersticken unter dem Druck der Stockausschläge, oder mindestens erwachsen sie zu dünnen Schwächlingen und unterliegen allen Gefahren. Der Beginn, die Häufigkeit der Wiederholung und die Art der Durchführung ist bei den Schlagpflegearbeiten verschieden, man kann keine festen Regeln aufstellen. Da die Stockausschläge in den ersten Jahren als Bodenschutz und Schutz- und Treibholz für die eingebrachten Pflanzen oder Sämlinge dienen, darf man nicht zu bald mit dem Abschneiden der Stockausschläge anfangen. Oft wird der Anfang bis zum 6.—7. Jahre verschoben, damit die Reinigungen etwas lohnen. Das kann sich aber zum Schaden der angebauten Pflanzen oder Sämlinge auswirken.

Unseres Erachtens könnte man das Freischneiden bald nach dem 2. oder 3. Jahre, wo der Höhenzuwachs der Stockausschläge noch gross ist, und zwar vor der Rückwanderung der entstandenen Reservestoffe von den Blättern zu den Wurzeln — also im Sommer—

[1] 144, S. 126. — [2] 161, S. 26.

beginnen, und es in denselben Zeitabständen wiederholen. Dadurch erschöpfen sich die in den Stöcken und Wurzeln vorhandenen Reservestoffe, und die neu aufschiessenden Loden entwickeln sich schwach.

Nach Emmelhainz,[1] der in Schälwaldungen wirtschaftete, muss man das Freischneiden im 2. Jahr anfangen und es im 4., 6. und 8. Jahre wiederholen. Künster[2] will 5malige Wiederholung des Freischneidens. 3—4 Mal wird das Freischneiden auch in den Fürstlich Schwarzenbergischen Waldungen (Unterfranken) angewendet. Braun[3] arbeitet bei seinen Eichensaaten unter dem lichten Schirm der Stockausschläge in 3 jährigem Turnus der Läuterungen und zwar führt er sie bei den Weichhölzern, weil sie schnelleres Höhenwachstum aufweisen, früher aus, bei den Harthölzern etwas später.

Kirchgessner liess bei seinen 1—2jährigen Kiefern—15000 je ha—und 3jährigen verschulten Fichten—8—10000 je ha—vom 2. Jahre an alljährlich ausser den gewöhnlichen Reinigungshieben im Frühjahr, wenn die Unkräuter noch zart sind, Schafe eintreiben. Ferner liess er im Sommer des ersten Jahres und u.U., wenn auf den Schlag Adlerfarn vorhanden war, auch im Herbst das Unkraut ausschneiden.[4]

Der Anfang und die Häufigkeit des Freischneidens hängt von der Schattenfestigkeit der eingebrachten Kernwüchse ab. Der Kiefer und Lärche muss man früher helfen, als der Tanne, Fichte und Douglasie. Die raschwüchsigen Holzarten brauchen weniger Hilfe gegen die Stockausschläge. Die Wiederholung des Freischneidens hängt auch von der Fähigkeit der eingebrachten Holzarten ab, auf die Stockausschläge verdämmend zu wirken, indem unter den stärker beschattenden Holzarten die Stockausschläge schwächer wachsen und somit nicht so oft geschnitten werden müssen.

Im allgemeinen müssen die Stockausschläge und die anfliegenden Weichhölzer so oft gehauen werden, bis die Kultur gesichert ist.

3) Art der Ausführung der Schlagpflege.

Dem Wirtschafter, der die Umwandlung eines Ausschlagwaldes in Angriff nimmt, müssen nicht nur die Regeln der Begründung eines Hochwaldes, sondern auch alle Besonderheiten des Ausschlagwaldes vertraut sein. Der Wirtschafter muss vor allem die Raschwüchsigkeit und Schattenfestigkeit sowohl der Kernwüchse, wie auch der Stock-

[1] 161. Er pflanzte 4jährige verschulte Fichten, 2jährige verschulte Kiefern und die Lärche als Loden.— [2] 164. — [3] 143, S. 536.— [4] 154.

ausschläge aller Holzarten des Ausschlagwaldes und des Hochwaldes kennen und sich das Bild, das sich nach vielen Jahren gemeinsamer Entwicklung ergeben wird, vorstellen können. Das können nur Wirtschafter, die jahrelang auch in Ausschlagwaldungen oder in Waldungen, die sich in Umwandlung befinden, mit wirklicher Freude bewirtschaftet haben. Der nur mit dem Hochwalde vertraute Wirtschafter wird anfangs bei der Umwandlung auf erhebliche Schwierigkeiten stossen oder mindestens die Kosten der Umwandlung vervielfachen, besonders wenn ihm eine reiche Staats- oder Gemeindekasse zur Verfügung steht.

Die Schlagpflege bezweckt nicht nur den Schutz der eingebrachten Kernwüchse gegenüber den Stockausschlägen, sondern auch die Sicherung der Laubholzbeimischung und zwar besonders der Schatthölzer. Die Laubholzbeimischung zum Nadelholz gelingt besser, wenn sie in kleinen Horsten stattfindet, weil die einzelnen Stockausschläge vom Nadelholze später überwachsen werden.

Durch den Kahlabtrieb der Stockausschläge wurde nach Fischbach[1] mit grossen Kosten oft das Gegenteil von dem erreicht, was man erwartet hatte. Die Stockausschläge schlagen, wenn die Stöcke jung und kräftig sind, nach dem Kahlhieb üppiger und kräftiger aus und sind dem Nadelholze bald ebenso schädlich wie früher und oft sogar schädlicher. Fischbach empfiehlt die Einzelpflege, durch die er mehr zu erreichen glaubt, weil oft die «Wegnahme eines einzigen überhängenden Laubholzastes wirksamere Hilfe bringt, als ein rücksichtslos geführter Kahlhieb». Durch diese Einzelpflege, durch das Abköpfen der Stockausschläge oder durch Belassen von nur 1—2 der besten Loden als Saftzieher auf jedem Stock, wodurch die Ausschlagfähigkeit vermindert wird, bleiben die Stockausschläge länger stehen, und ausser den späteren Gelderträgen, die sie ergeben, wirken sie auch schützend und durch die Beschattung und ihren Laubabfall verbessernd auf den Boden ein. Durch einen Kahlhieb wird das gefallene Laub weggeweht, und der Boden bleibt, wenn auch nur für kurze Zeit unbedeckt und den Sonnenstrahlen und der verhagernden Kraft des Windes schutzlos preisgegeben. Durch den mehrmaligen Aushieb der Stockausschläge wird immer sehr dünnes Reisig weggenommen, und die Mineralkraft des Bodens dadurch erschöpft.

Die Belassung von 1—3 Saftziehern auf jedem Stocke, was besonders bei Kahlstellung und Auspflanzung der Fläche zu empfehlen

---

[1] 137, S. 343.

ist, ist auch da von besonderer Bedeutung, wo nach der Lage der Arbeitsverhältnisse oder aus Zweckmässigkeitsgründen das Freischneiden im Juli oder August stattfindet, weil so dem jungen Nachwuchs einiger Schutz beim raschen Übergang aus dem Schatten in das helle Sonnenlicht gewährleistet wird.

Die Pflege der Kultur muss auch nicht gleichmässig auf der ganzen Fläche stattfinden, sondern je nach den besonderen örtlichen Verhältnissen. Auf Südhängen muss man mehr Schutzholz belassen als auf den Schattseiten und sehr kräftigen Böden. Kirchgessner empfiehlt auf Schattseiten über Fichten 1—2 Saftzieher auf jedem Stock zu behalten. Auf Sommerseiten will er über Kiefer keine Loden belassen, weil die Kiefer nicht nur die Beschattung, sondern besonders den Tauentzug nicht vertragen kann. [1] Vorwüchse werden nicht sofort auf den Stock gesetzt, weil sie mit sehr weitausladenden Stockloden ausschlagen, die den Jungwuchs verdämmen, sondern zuerst aufgeastet und nach der Sicherung der Kultur weggehauen, wenn man sie nicht weiter behalten will. Entnahme der Seitenäste wird auch bei überzuhaltenden Stockausschlägen angewendet. Sperrige Eichenausschläge aus alten Stöcken, die mehr verdämmen und die Übernahme in den neuen Hochwald nicht aushalten, sind wegzuhauen. Will man später das Absterben der Stöcke samt Ausschlag, so braucht man nur zur Saftzeit die belassenen Loden in Brusthöhe abzuhauen. [2]

Besonders lästig wird bei der Umwandlung die oft im Übermass nicht nur als Stockausschlag sondern auch als Kernwuchs vorhandene Hainbuche (besonders im Hainbuchentyp). Die Hainbuche kriecht anfangs alles verdämmend auf dem Boden und wächst dann schnell in die Höhe, besonders wenn ihr Licht fächerförmig zugeführt wird. Nachdem sie so unverzweigt wachsend das freie Licht erreicht hat, entwickelt sie sehr lange Seitenäste und verdämmt ihre ganze Umgebung. Von den Stockausschlägen aller Holzarten zeigen die der Ulme das rascheste Höhenwachstum. Obgleich ihre Belaubung nur eine Fläche bildet, sind sie sehr lästig und drückend für Laubholzkernwuchs und Nadelholz.

Die allzu reiche Aspenwurzelbrut und den Birkenanflug, die sich gewöhnlich in den Kulturen einstellen, muss man nicht sofort entfernen. Sie geben später sehr gute Vornutzungen. Es genügt, wenn man sie durchlichtet und vereinzelt, sodass ihre spätere Entfernung keine Lücke verursacht. Dabei muss man darauf achten, dass

[1] 154. —[2] Nach demselben Verfasser, l. c.

die eingebrachten Nadelhölzer kopffrei sind, abgesehen von der Lärche, die die ganze Krone freihaben will. Die Beschattung durch Birke kann wegen des jederzeit gut verwertbaren Besenreisigs leicht geregelt werden.

4) Grasgefahr.

Die Gefahr, die den Pflanzen vom Grase und Unkraut droht — das letztere beginnt im zweiten und besonders dritten Jahre nach dem Schlag rasch zu wachsen und gefährlich zu werden — wird oft überschätzt und hat häufig zu kostspieliger Entfernung des Grases geführt. Man hat beobachtet, dass die Fichten, Kiefern (Revier Schwarzenberg) und Eichen (Forstamt Schweinfurt) in mässigem Unkrautwuchs und solange es sich nicht um Blattpflanzen handelt, sofern sie als kräftige verschulte Pflanzen eingebracht wurden, besser wachsen als da, wo das Gras abgegeben wurde. Auch die Brombeeren sind nicht so gefährlich, wie man gewöhnlich glaubt. Wenn die angebauten Pflanzen sich einmal zwischen dem Gras durchgearbeitet und den Gipfeltrieb freigemacht haben, wachsen sie schnell in die Höhe, weil sie dann über ein kräftiges Wurzelwerk verfügen.

Beim Absicheln des Grases besteht aber die Gefahr, dass auch die durch Naturbesamung entstandenen Kernwüchse mit entfernt werden.

Eine Grasentfernung mit gleichzeitiger Bodenbearbeitung um jede Pflanze kann jedoch in schwierigen Fällen empfohlen werden.

5) Nachbesserungen.

Die Nachbesserungen, die auch in der Schlagpflege inbegriffen sind, müssen mit sehr kräftigen Pflanzen und raschwüchsigen Holzarten durchgeführt werden, weil sie nicht nur gegen die im Wachstum vorgeschrittenen Pflanzen, sondern auch gegen die Stockausschläge zu kämpfen haben.

6) Letzte Schlagpflege.

Es wird in der Regel empfohlen, die Bestandespflege so zu handhaben, dass sie schon vor dem Bestandesschluss ihre Aufgabe erfüllt hat,[1] weil die Arbeiten, wenn dieser Zeitpunkt versäumt wird, sich dann schwierig gestalten, unübersichtlich und teuer werden. Wenn

[1] 185 u. 188.

aber die Schlagpflege ihre Schuldigkeit getan hat, dann kann mit weiteren Eingriffen zugewartet werden, bis die Jungbestände sich auf etwa Mannshöhe gereinigt haben. Dies hat sehr grosse Bedeutung, weil immer wieder andere junge Kulturen die Schlagpflege nötig haben.

Die späteren Läuterungen, die nachzuholen haben, was bei der Schlagpflege versäumt wurde, müssen auf das beabsichtigte Mischungsverhältnis des Laub- und Nadelholzes hinarbeiten und die Kernwüchse vor den Ausschlägen schützen.

Später nach dem Bestandesschluss beginnen die Durchforstungen, die sich mehr mit der eigentlichen Erziehung des Bestandes beschäftigen. Die Durchforstungen müssen auch das Laubholz in solchem Zustand erhalten, dass es sich bei der seinerzeitigen Verjüngung des Bestandes durch geeignete Freihiebe natürlich in Form der Vorverjüngung erhalten kann.

7) *Durchführung der Schlagpflegearbeit.*

Die handwerkliche Durchführung der Schlagpflege ist so wichtig, dass sie die unmittelbare Aufsicht des Wirtschafters erfordert. Er muss, nachdem er dem Forstpersonal und den Arbeitern das oder die besonderen Ziele der Schlagpflege klargemacht hat, an Ort und Stelle alle die Wechselfälle der Arbeit selbst vorführen. Es ist gut, wenn die Arbeit von ständigen, geschulten Arbeitern ausgeführt wird. Keinesfalls darf sie der Kostenersparnis wegen ganz ungeübten Arbeitern überlassen werden. Es ist zu befürchten, dass ungeschulte Arbeiter unterpflanztes Laubholz mit Stockausschlägen mitnehmen. [1] Nach den Erfahrungen in den Schwarzenbergischen Waldungen kann ein Aufseher oder ein geübter Arbeiter höchstens 6—7 andere Arbeiter beaufsichtigen, die wieder etwas von dieser Arbeir verstehen müssen.

Da der Anfall bei der Schlagpflege—besonders bei der ersten—aus sehr schwachem Reisig besteht, wird die Arbeit gewöhnlich im Taglohn ausgeführt. Das Reisig wird entweder auf dem Schlage liegen gelassen, wenn es unverwertbar ist, oder es wird dort um einen sehr geringen Preis verkauft, der die Kosten in der Regel nicht deckt. Um letzteres zu vermeiden, schiebt man den Beginn der Schlagpflege einige Jahre hinaus, z. B. bis zum 5. oder 6. Jahre, wodurch aber besonders auf den besseren Böden die Kernwüchse gefährdet sind. Es ist aber zu empfehlen, besonders wo Grasgefahr, Heide und Vaccinium

[1] 177.

vorkommen, das Reisig zur Bodendeckung und Humusanreicherung liegen zu lassen. Die späteren Läuterungen sind einträglicher.

Die Ausführung der Schlagpflege kann die Kosten decken, ja sogar einträglich werden, wenn in der Umgebung Brennholzbedarf bei armen Bevölkerungsschichten vorhanden ist, wo Arbeitslose oder nur in bestimmten Jahreszeiten, z.B. im Winter, Arbeitsnot vorhanden ist, wo endlich arme Bevölkerung das Reisig in schlechten Landwirtschaftsjahren als Ziegenfutter notwendig hat. Bei der Schlagpflege und den Läuterungen ist es möglich, in einigen Gebieten (Weinheim-Baden) von den eingebrachten, besonders ausländischen Nadelhölzern, sehr gute Einnahmen durch Abgabe von Zierreisig zu erzielen, während man gleichzeitig mit der Durchführung dieser Arbeit Walzen- oder Pyramidenschnitt an Nadel- und Laubhölzern und überhaupt eine besere Einzelpflege verbinden kann.

Die Reinigungskosten werden erheblich verringert, und das Ziel der Schlagpflege dabei am besten erreicht, wenn die Aufsichtsbeamten, wie wir es in Baden und in der Schweiz gesehen haben, so erzogen sind, dass sie solche Arbeiten aus eigenem Antrieb ausführen und wenn sie statt mit dem Jagdgewehre oder gleichzeitig mit diesem auch mit einer Baumschere oder einer Haue ausgerüstet sind. [1]

In den Schwarzenbergischen Umformungswäldern (Unterfranken) beginnt die Schlagpflege im 6.—10. Jahre. Die im 6. Jahre im Taglohn ausgeführte Läuterung hat 1931 je ha 20 Mark gekostet. Der Anfall wurde zu 25 Mark auf dem Schlage verkauft—Gewinn 5 Mark—. Der Anfall bestand in ca. 10 fm Reisig.

d) Schutz gegen Wild.

Da die Nadelhölzer etwas Neues im früheren Laubholzgebiet darstellen, ist zu verstehen, wie viel Schaden ihnen der in den milden Mittelwaldklimaten gewöhnlich stark vorhandene Wildstand verursacht. In dieser Hinsicht kommen in der Hauptsache die Schäden von Reh durch Abäsung und Fegen in Betracht. Pflanzen, die, wie die Fichte, und die aus wärmeren Klimaten herkommenden Pflanzen spät im Herbst zarte, unverholzte Endtriebe aufweisen, leiden unter dem Wilde mehr. Doch die Fichte, wie auch die Buche erholen sich sehr schnell, während die durch Wild beschädigte Kiefer schwerer darunter leidet. [2]

---

[1] Bei der Kostenberechnung der Umwandlung muss selbstverständlich die durch den Aufseher angewandte Arbeit mitgerechnet werden, sonst hat man keine richtige Kostenaufwandberechnung.—[2] 120, S. 109.

Die Art und Weise der Ausführung der Schlagpflege wirkt auch auf die Gefahr der Beschädigung der eingebrachten Kernwüchse durch das Wild. «Hätte man sie (die Stockausschläge) kahlgehauen, so erstickten die jungen Nadelhölzer unter den Ausschlägen, wenn man sie nicht spätestens im 3. Jahre freischnitt. Hätte man sie aber freigeschnitten, so hätte das Wild, namentlich, wo es vorhanden war, das Rotwild und überall das Rehwild, nichts Eiligeres zu tun, als sie trotz Teerens und Wergens gründlich zu verbeissen. Was davon in lebensfähigen Zustande übrigbleibt, war in drei dis vier Jahren wieder in Gefahr erstickt und nach abermaligen Freischnitt von neuem vom Wilde verbissen zu werden» führt Ney an.[1] Deshalb empfiehlt er die Eingatterung der Kulturen und zwar die Kleineingatterung, weil das Wild in die grosseingezäunten Flächen durch Beschädigung des Zaunes immer eindringen kann.

Nach Forstmeister Frank[2] kann ein angemessener Wildstand der Umwandlung sogar helfen durch Abäsung der zarteren Stockausschläge, was aber die Erfahrung u. E. bis jetzt leider nicht bestätigt hat.

Da die Umwandlung ausserordentlich hohe Kosten verursacht, muss u. E. der Wildstand vorübergehend entweder auf einen geringen Stand herabgesetzt werden oder besser ganz ausgerottet werden, weil es untragbar wäre, ausser den Aufwendungen für die Kultur und die Schlagpflege noch Einzäunungen einzurichten. Das Forstpersonal muss sich des grossen wirtschaftlichen und waldbaulichen Vorganges, der bei der Umformung des Ausschlagwaldes in Hochwald stattfindet, bewusst sein und auf das Jagdvergnügen verzichten. Eine Erhöhung des Federwildes (Fasanen, Rebhühner usw.), das bei der Umwandlung nicht schädlich ist, wäre ein gewisser Ersatz für den Ausfall an Jagdlustbefriedigung.

e) Kosten bei der Umwandlung.

Die Umwandlungskosten schwanken erheblich. Sie hängen von dem Zustand des umzuwandelnden Bestandes ab, (z. B. vollbestockter Ausschlagwaldbestand auf jungen Stöcken und kräftigem Boden, gegenüber lichter Bestockung mit nachlassender Ausschlagkraft) vom Umwandlungsverfahren und -ziel (Kahlschlag, Schirmschlag, Kulissenhieb, Vollpflanzung, Weitpflanzung mit Übernahme von viel Laubholz-Stockausschlägen), endlich auch von den Arbeitsverhältnissen. Es muss hier betont werden, dass die Betriebsumformungen

[1] 147, S. 39. — [2] 171.

dieser Art (die Umwandlungen) wegen der Reinigungs- und Läuterungskosten meistens teuerer zu stehen kommen als die natürliche oder künstliche Verjüngung des Hochwaldes.[1] Die Kosten der Umwandlung fallen umsomehr ins Gewicht, als die Endnutzung und damit die Haupteinnahme von den neu begründeten Beständen erst nach einem Hochwaldumtrieb, d.h. ungefähr nach drei Menschenaltern, zu erwarten sind. Noch schlimmer ist es, wenn die Umwandlung in noch unreifen Ausschlagwaldbeständen stattfindet, wie bei den Kulissenhieben, weil man dann nur Aufwendungen, aber keine Einnahmen hat. Die Umwandlungskosten eines Ausschlagwaldbestandes in Hochwald betragen etwa 200 — 600 RM. je ha, wobei 30—80% Reinigungs- und Läuterungskosten sind. Nach den Erfahrungen in Amerika sind oft die Reinigungskosten höher als die der Auspflanzung der kahlabgetriebenen Fläche.[2] Im Hochwalde mit Kahlschlagbetrieb würde die Verjüngung ungefähr 300 RM. je ha kosten.[3] Die Zahlen beziehen sich auf das Frühjahr 1934.

---

[1] 106. S. 341. — [2] 70, S. 116.

[3] Einige bestimmte Angaben geben ein besseres Bild der Umwandlungskosten im Vergleich zu den Kosten der Kahlschlagauspflanzung im Hochwalde. Die Zahlen gelten für 1 ha.

1895 schwankten die Kulturkosten durch Saat oder Pflanzung nach Endres (Waldwertrechnung S. 50) von 60—100, waren also in Mittel 80 Mark und nur in besonderen Fällen höher. In derselben Zeit ungefähr kosteten nach Braun (143) Umwandlungen durch Eicheneinstufungen in besten Mastjahren 1886 105 148 Mk., wobei 25—28 Mk. für Eicheneinstufungen und 80—120 Mk., d.h. ca 80% (4 x 20 oder 4 x 30) für die viermalige Läuterung angesetzt sind. Nach Emmelhainz kostete die Umwandlung aus vollem Oberholzbestand 1903 (4000 4jährige verschulte Pfanzen) rund 160 Mk. ohne Nachbesserungen—sie waren sehr gering—worunter 38 Mk., d.h. 23% Reinigungskosten waren. Nach Jentsch (106, S 341) rechnete man 1906 im Elsass 400 Mk. für die Umwandlung, in Arnsberg 120 Mk. Den Durchschnitt bildeten etwa 150 Mk. Gegen 1910 beliefen sich die Kulturkosten in den Hochwaldungen nach Endres (Waldwertrechnung 1910, S. 40) auf 80—200, also im Mittel auf 140 Mk.

Nach Künster (164, S. 11) kostete die Umwandlung gegen 1915 bei Vollpflanzung (5000 vierjährige verschulte Pflanzen) 285 Mk. Davon fielen 170 RM. d.h 60% auf Läuterungen, 35 RM, d.h 12% (7 pro 1000) auf Pflanzenerziehungs- und 80 RM. (16 pro 1000), d.h. 28% auf Pflanzungskosten. Nach demselben Gewährsmann kostete eine Kulissenhiebumwandlung 211 RM, wobei 70 RM, d.h. 33% auf Reinigungen und Läuterungen, 50 RM, d.h. 25% auf den Aufhieb der Gassen (in Schälwaldungen unter 10 Jahre alt) und 90 RM, d.h. 42% auf Erziehung und Pflanzung von 3900 Pflanzen (4jährige verschulte) entfielen.

f) Behandlung der nicht zur Verjüngung angegriffenen Bestände.

Die Umwandlungsbestände, die vor den schon behufs Umwandlung angegriffenen Beständen liegen, darf man nicht unberührt lassen, sondern man muss sie mit Rücksicht auf die herankommende Verjüngung gehörig vorbereiten. Vor allem muss man durch geeignete Durchreiserungen den Kronenschirm zugunsten der besseren Stämme heben. Birken- und Aspenhorste, die gedrängt stehen, sind wegen des grösseren Zuwachses zu durchforsten, wenn auch der Boden sich etwas begrünt. [1] Bei dieser Gelegenheit sind auch alle in diesen Beständen befindlichen Glieder, die man in den neuen Hochwald mitnehmen kann, gehörig zu pflegen und vorzubereiten. Buchenkernwuchshorste z.B. und überhaltfähige Eichengruppen sind freizuarbeiten und loszulösen von der Umgebung. Der seit den letzten Durchreiserungen entstandene lebensfähige Buchen- oder Eichenaufschlag ist weiterzupflegen und durch Auflichtung zu begünstigen.

Nach Emmelhainz (161, S. 27) kostete die Umwandlung von Schälwald in Nadelholz gegen 1927 wie folgt:

a) Herstellen von Pflanzlöchern für 35000 — 40000 Fichten (25 — 30 Pfg. je Stück)	RM	120.—
b) Pflanzenbeschaffung (4 jährige verschulte)	»	40 —
c) Pflanzung	»	35.—
d) Herbeibringung der Pflanzen, Einschlagen, Erde tragen, sonstige Kosten	»	15.—
e) Kosten des viermaligen Freischneidens	»	80.—
Sa.	RM	290.—

Die Läuterungs- und Reinigungskosten sind hier (80 RM = 28 %) gegenüber den Angaben von Künster (170 RM = 60 %) niedrig, weil die Umwandlung unter Schirmstellung stattfand.

Zur Herabsetzung der Kosten bei der Pflege der eingebrachten Nadelhölzer hat ein Privatwaldbesitzer Doré (Frankreich) 1929 (168) eine Maschine erfunden, mit der man die Stockausschläge zwischen den Pflanzenreihen abschneidet. Die Stockausschläge bleiben als Schutzholz nur zwischen den Pflanzenlinien und auf einem schmalen Bande in der Mitte der zwei Meter breit abgeschnittenen Streifen. Durch die Maschine, zu deren Handhabung man zwei Arbeiter und ein Pferd benötigt, kann man täglich drei Hektar 3—4-jährige Stockausschläge abschneiden mit 100 fr Kostenaufwand je ha. Das spätere Abschneiden der 1—2jährigen Stockausschläge wird bedeutend billiger. Man rechnet mit dem Herabsinken der Pflegekosten bis zu dem Zeitpunkt, wo den Nadelhölzern keine Gefahr mehr von den Stockausschlägen droht, bis auf 1/5 der Handarbeitskosten. Es ist aber u. E. fraglich, ob eine Maschine die feine Pflegearbeit der Menschenhand ersetzen kann. — [1] 188.

g) Schlussbetrachtung.

Bei keiner anderen waldbaulichen Tätigkeit muss man die Aufeinanderfolge der verschiedenen Arbeiten so vorsichtig überwachen, wie bei der Umformungsfrage und zwar gerade bei den Umwandlungen. Der Erfolg der letzteren hängt oft von der Ausnutzung von Gelegenheiten ab, die nicht mehr wiederkehren. Eine Verspätung der Kultur um ein Jahr nach dem Kahl-, Gassen- oder Schirmschlag, eine Verschiebung der Kulturpflege um 1 — 2 Jahre kann wegen des überwuchernden Grases, Unkrautes und der Stockausschläge den Erfolg der Umwandlung vereiteln. Das aufgewandte Geld ist dann verschleudert.

3) VERFAHREN DER UMFORMUNG OHNE STOCKAUSSCHLAGGEFAHR.

a) Rodung.

1) Allgemeines. Vor- und Nachteile des Verfahrens und Verhalten der Holzarten.

Die kunstloseste, aber auch die billigste Art der Unformung ist die Ausrodung des Ausschlagwaldes und die Begründung des neuen Hochwaldes durch Saat oder Pflanzung mit oder ohne landwirtschaftliche Zwischennutzung.

Die Ausrodung kann sich entweder auf den ganzen Bestand belaufen oder nur auf das Unterholz, wobei eine Besamungsmöglichkeit vom Oberholze her wenigstens für Beschaffung eines Laubholzgrundbestandes besteht.

Die Umwandlungsform durch Rodung mit nachfolgender künstlicher Bestandesbegründung stellt eines von den ältesten Umformungsverfahren dar. Sie hat eine grose Ähnlichkeit mit dem Waldfeldbau. Ihre erste weitere Verbreitung hat letztere in allgemeinen — nicht nur im Ausschlagwald — während des 18. Jahrhunderts erfahren, als man wegen der Holznotgefahr die Stockrodung angefangen hatte.

Dieser Art der Umformung wird vorgeworfen — ausser der Eigenschaft einer groben und kunstlosen Waldbehandlung —, dass sie dem Boden Mineral- und Humusstoffe entzieht. Dadurch verdichtet sich der Boden nach der Auflockerung in den ersten Jahren, sodass er sich chemisch und physikalisch verschlechtert und eine Stockung des Wachstums der eingebrachten Holzarten während der späteren Zeit

eintritt. Durch die Entnahme der Stöcke und Wurzeln werden die natürlichen Röhren[1] der Wurzelverbreitung, die durch Vermoderung ersterer hervorgerufen werden, beseitigt, und man beobachtet im allgemeinen auf diesen Böden alle Nachteile für das Wachstum, die bei der Aufforstung bis jetzt landwirtschaftlich benutzter Böden vorkommen (Ackersterben). Dazu kommt, dass die Beimischung des Laubholzes erst wieder geschaffen werden muss, während sie früher kostenlos vorhanden war und dass eine solche Umwandlungsart alle Nachteile des Kahlschlages mit sich bringt. Noch schlimmer werden die Verhältnisse, wenn noch landwirtschaftliche Nutzung stattfindet. Diese theoretische Einstellung, so richtig sie im allgemeinen sein kann, vergisst zwei grundlegende Tatsachen. Erstens berücksichtigt sie die wirtschaftlichen Verhältnisse des Waldbesitzers nicht, und zweitens vergisst sie dann, welche Bedeutung eine wichtige Wirtschaftsumwandlung gegenüber einer vorübergehenden Bodenkraftverringerung hat. Nur der Staat und wirtschaftlich kräftige Waldbesitzer können diese Umformungsart vermeiden, aus den eben erwähnten Gründen, weil es diesen Waldbesitzern möglich ist, streng und auf lange Sicht zu rechnen. Aber bei den wenig bemittelten Privat- und Gemeindewaldbesitzern, die unbedingt fortwährend vom Walde Einnahmen haben müssen, heisst es, entweder billig oder kostenlos oder gar nicht umwandeln. Aus diesem Grunde stellt die Umwandlung durch Rodung und eine angemessene landwirtschaftliche Zwischennutzung u. E. unter bestimmten Bodenverhältnissen die beste und geeignetste Umformungsart eines Ausschlagwaldes in Hochwald und zwar nicht nur für die kleinen Waldbesitzer, sondern auch im Staatswald selbst dar.[2]

In diesem Falle muss man der Einstellung Denglers[3] folgen nach der, wenn der wirtschaftliche Erfolg einer waldbaulichen Massnahme grösser ist, als der Nachteil einer kleinen Erniedrigung der Bodenkraft, wir den ersteren vorziehen können. Verhängnisvoll ist es

---

[1] Die dünneren Wurzeln, wie auch diejenigen, die tiefer als bis zur Pflugsohle gehen, werden nicht entfernt (117, S. 38).

[2] Valo von Greyerz sagt (118 S. 74) diesbezüglich sehr charakteristisch, nachdem er erwähnt, dass 1850 36,60 Livre je Juchart gewonnen wurden (nach Abzug der Bestandesbegründungs- u. Wegbaukosten) bei der Umwandlung dieser Art. «Wenn auch kein Rappen für Pachtzins erlöst würde, wenn sich nur die nötigen Arbeitskräfte zum Anbau der Waldfläche mittelst Cerealien einfänden, so müssten wir dennoch dieses Wirtschaftsverfahren einschlagen, da dasselbe einzig und allein uns in den Stand setzt, eine rationelle Verbesserung des heruntergekommenen, vorherrschend mit Aspen, Salweiden und Linden bestehenden Unterholzes zu bewerkstelligen».— [3] 114, S. 268.

nur dann, wenn die Bodenkraft fortwährend sinkt. Die Verringerung der Bodenkraft ist in unserem Falle, wenn sie überhaupt vorkommt, nur vorübergehend, weil von dem Zeitpunkt an, in dem im neuen Hochwalde der Zustand des Bestandesschlusses eintritt, eine dauernde Verbesserung der Bodenkraft beginnt. Was beim Hochwalde mit seinen hohen Erträgen nicht gestattet wird, muss bei diesem Ausnahmefall des Betriebsartwechsels, der so erhebliche Vorteile mit sich bringt, erlaubt werden.[1]

Das spätere Stocken des Wachstums ist weder überall, noch für alle Holzarten beobachten worden. Es gibt unzählige Bestände, die aus dieser Umformungsart hervorgegangen sind, die nichts zu wünschen übrig lassen. Es ist nicht ausgeschlossen, dass bei der vorübergehenden Stockung des Wachstums auch andere Faktoren mitgewirkt haben, wie Begründung von Beständen ausserhalb des natürlichen Gebietes der angebauten Holzarten, mangelnde oder überhaupt fehlende Holzartenmischung, Frost usw., als nur die Verdichtung des Bodens.[2] Daher kommen auch die oft widersprechenden Berichte über das Verhalten der verschiedenen Holzarten auf gerodeten und landwirtschaftlich benutzten Böden.

Am Anfang zeigen alle Holzarten ein freudiges Wachstum wegen der Lockerung des Bodens durch die Rodung und die landwirtschaftliche Nutzung, besonders wenn die Pflanzen behackt werden. Die meist vorübergehende Stockung tritt etwas später auf. Diese Erscheinung—wo sie überhaupt vorkommt—tritt, u. E. mehr bei Holzarten

---

[1] Nach Valo v. Greyerz «Ein anderes Verfahren . . . den stark heruntergekommenen, grösstenteils mit Aspen, Salweiden und Linden bestockten Unterwuchs für die Zukunft zu verbessern, liess sich nicht ausfindig machen» (118, S. 71).

[2] Forstmeister Frank schildert in schwarzen Farben das Misslingen der Umwandlung von Ausschlagwaldungen in Hochwald durch Rodung. Wie aber aus seiner Abhandung zu sehen ist, sind die Misserfolge nur auf von Natur aus verdichteten oder sehr durchlässigen Böden, auf Frostlagen, da wo reine Bestände geschaffen wurden oder wo das Wild den Unterbau durch Hainbuche vereitelte u. endlich, wo grosse Flächen nebeneinander (Schaden durch Engerling) gerodet worden waren, beobachtet worden. All das kann man aber m. E. vermeiden. Nach Frank ist auch das ganze Gebiet (Niederösterreich), wo die Umformungen stattgefunden haben—in einer Meereshöhe von 150-300 m—durch geringe Niederschläge und trockenen Boden gekennzeichnet und gehört zum kontinentalen Klima (Westgrenze des Pontischen Steppengebietes). Buche, Tanne und Fichte sind in diesem Gebiet fast ausgeschlossen. Er will die Beibehaltung eines oberholzreichen Mittelwaldes, statt Umwandlung in Hochwald (171).

mit flachem Wurzelsystem und meistens bei der Fichte auf. Die Kiefer wächst auf gerodeten Böden nach Ambos[1] und nach den Erfahrungen im Forstamt Lenzburg in der Schweiz sehr gut und die Lärche ausgezeichnet. Über die Eiche, die eigentlich wegen ihrer Pfahlwurzel gut gedeihen sollte, sind die Berichte widersprechend. Nach Ambos zeigen reine Eichenbestände auf gerodeten Böden ein kümmerliches Wachstum, während nach Braun[2] «zeigten Kulturen auf den mehrfach zu Kartoffelbau benutzten Flächen infolge des wiederholten Behackens auch im späteren Alter einen Vorsprung denjenigen gegenüber, bei denen nur einmaliger Kartoffelbau stattgefunden hat». Braun hatte aber gleichzeitig mit der Eiche auch Buchen angebaut, was auch Ambos[3] empfiehlt. Nach den Erfahrungen im Forstamt Lenzburg wächst die Eiche mit anderen Laub- und Nadelhölzern gemischt auf gerodeten und landwirtschaflich benutzten besseren Böden gut, wie auch die anderen Tiefwurzler, Esche und Ulme. Auch der zwischen Buche und Ulme bezüglich seiner Wurzeltiefe stehende Ahorn wächst gut, wenn ihm der Boden zusagt. Die Buche hat ein mehr flaches als tiefer Wurzelwerk, und sie ist in Lenzburg von den anderen mit ihr gepflanzten Holzarten, besonders von der Lärche, überwachsen worden. Auch die Tanne zeigte in Lenzburg ein ganz kümmerliches Wachstum.[4] Daraus und aus anderen späteren Versuchen ist man zum Schluss gekommen, dass die Verdichtung des Bodens die Schuld daran trägt. Nach Valo von Greyerz wuchs aber die Buche auf den gerodeten Böden, wo sie durch Frost nicht gelitten hatte, sehr gut.[5] Die Hainbuche zeichnete sich durch ein sehr freudiges Wachstum aus. Hainbuche und Tanne wachsen, wie bekannt, auch auf verdichteten Tonböden gut. Wenn aber die Tanne auf den verdichteten Böden durch die Rodung und landwirtschaftliche Benützung nicht gut gedeiht, obwohl sie durch ihre tiefe Bewurzelung ihre bedeutend grösseren Ansprüche an mineralische Stoffe befriedigen könnte, kommt man zu dem Schluss, dass mehr der Frost, die Langsam-

---

[1] 170.—[2] 143.—[3] Ambos empfiehlt (l.c.) auf diesen Böden die Mischung von Eiche, Buche und Kiefer. Hier (in Österreich) wird der Eichen-Buchenbestand sehr billig natürlich begründet.—Es ist eine überall gemachte Erfahrung, dass in mittelalten Kiefernbeständen sich eine schöne und bunte Laubholzmischung von Eiche, Buche und, wenn der Boden zusagt, von Esche und Ahorn einstellt, wenn in der Nähe Bestände von diesen Holzarten vorhanden sind. Merkwürdig ist nur, dass diese unter der Kiefer gewöhnliche Erscheinung nicht auch unter Birkenbeständen, die sich auch später lichten, auftritt.—[4] Der Boden in Lenzburg ist sehr gut, bestehend aus Meeresmolasseablagerung, welche die Süsswassermolasseablagerung überdeckt hat.—[5] 127. S. ii.

wüchsigkeit und die mangelnde Bestandespflege für das Misslingen des Tannenanbaus verantwortlich zu machen sind. Es könnte auch sowohl für sie, wie auch für die Fichte das ungeeignete, warme Klima schuld daran sein.

Man hat also eine grosse Auswahl zwischen vielen Holzarten, die keine «Reaktion» auf den gerodeten und landwirtschaftlich benutzten Böden zeigen. Aber auch die anderen Holzarten, die empfindlich gegen Frost und Verdichtung des Bodens sind, kann man durch geeignete Mischung mit anderen bodendurchlüftenden und gegen Frost schützenden Holzarten hochbringen.

Ausgeschlossen ist diese Art der Umformung auf schweren Lettenböden, die sowieso von selbst verdichtet sind, auf sehr armen, sandigen Böden und auf sehr geneigten, warmen oder sehr stark dem Wind ausgesetzten Lagen. Die landwirtschaftliche Zwischennutzung soll auch nicht lange dauern. Wo die natürliche Verjüngung unmöglich ist, besonders wegen der schlechten Bestandesbestockung auf guten Böden und wo man schnell in regelrechten, gleichaltrigen Hochwald umwandeln will, ist dieses Umformungsverfahren zu benutzen. Die Gewinnung von Stockholz, besonders wenn Mangel an Brennholz besteht, und der Ausschluss der Halimaschgefahr wegen der Rodung des Laubholzes neben der grossen Billigkeit müssen als weitere Vorzüge dieser Umwandlungsart genannt werden, ausser den allgemeinen Vorteilen der künstlichen Bestandesgründung.

Die ernsteren Einsprüche gegen dieses Verfahren beziehen sich auf die Nachteile, die Kahlschläge mit sich bringen, wenn sie sich mehr dem Grosskahlschlag nähern.

Ein weiterer Vorteil der Umwandlungsart durch Rodung ist, dass man die Hiebsfolge und die Hiebszüge und überhaupt den Aufbau des zukünftigen Hochwaldes in senkrechter und waagerechter Richtung ganz beliebig regeln kann. Die Kosten für die Bestandesreinigung und -läuterung sind sehr gering, fast gleich null, mit Ausnahme derjenigen bei dem «Vorwaldsystem von Gehret».[1] Reiner Gewinn sind auch die Erträge der landwirtschaftlichen Nutzung, die mehr als die Bestandesgründungskosten einbringen können.

Die Nachteile des Umwandlungsverfahrens durch Rodung können sich bedeutend vermindern, wenn die Rodung nur teilweise vorgenommen wird und viele junge Stöcke der besseren, besonders der Schattholzarten, in den neuen Hochwald einwachsen. Dies kann auch kulissenweise (gassenweise) stattfinden.

[1] Dieses Umformungsverfahren wird weiter beschrieben werden.

Diese Art der Umwandlung, die auch in volkswirtschaftlicher Hinsicht der armen Bevölkerung viel hilft und wegen der landwirtschaftlichen Erzeugnisse das nationale Einkommen vermehrt, wird leider nicht in grossem Umfang angewendet, ausser wegen der oben erwähnten Ansichten, auch aus Mangel an geeigneten Arbeitern.

2) Arten der Umformung durch Rodung.

Die Technik der Begründung des neuen Hochwaldes nach Rodung und landwirtschaftlicher Benutzung ist in allgemeinen in zwei Arten möglich:

A: Nachdem der Boden 1—3 oder mehrere Jahre landwirtschaftlich genutzt wurde, wird in engem Verbande gepflanzt oder gesät, gewöhnlich durch Vollsaat, damit sich der Boden schnell deckt, gleichzeitig mit dem Mitanbau einer Getreideart (Deckfrucht).[1]

B: Nachdem man den Boden, wie oben, landwirtschaftlich genutzt hat, pflanzt oder säet man in verhältnismässig weitem Reihenabstand und setzt die landwirtschaftliche Nutzung zwischen den Reihen fort, solange der Schluss des neuen Hochwaldbestandes es erlaubt, gewöhnlich 1—2 Jahre. Wenn die Reihen weit voneinander entfernt sind, z.B. 3 Meter, dann kann man den Bestandesschluss fördern durch nachträgliche Einbringung besonders von Schatthölzern durch Saat oder Pflanzung zwischen den Reihen.[2]

---

[1] Ambos (170) gibt zwei Arten von diesem Verfahren der Bestandesbegründung an. 1.) «Rodung, 2—3jähriger Kartoffelbau, Aufforstung durch Vollsaat mit Nadelholz, Eiche und Rotbuche unter Korn, Hafer oder Gerste. Samenbedarf je ha 8 kg Nadelholzsamen, 300 kg Eicheln, 10 kg Bucheln. Die Aussaat der Nadelholzsamen erfolgt in Mischung vermittels des Handsäers.» 2.) «Rodung des Unterholzes. doch Belassung des Oberholzes, 3jähriger Kartoffelbau, Aufforstung der Fläche mit Nadelholzsamen unter Deckfrucht von Korn und Hafer. Eichenoberständer liefern Eichelmast.»

[2] Ambos erwähnt (170) ein solches Verfahren in folgender Weise: «Rodung des Ober- und Unterholzes, 3jähriger Kartoffelbau, sodann Aufforstung mit Nadel- und Laubhölzern in Verbande 1: 0,8 m, 2jähriger Kukuruzbau in den Reihen (älteste Methode). Die Behackung der jungen Pflanzen hat sich dabei sehr gut bewährt».

Hierher gehört auch das oben (S 96) angedeutete Verfahren von Braun (143). Nach der Rodung und dem 3jährigen Kartoffelbau findet die Saat von Eicheln auf 3 m von einander entfernten Streifen statt. Die landwirtschaftliche Nutzung setzt sich noch 2 Jahre fort mit gleichzeitigem Behacken der Saaten und Unkrautreinigung. Zur Erziehung eines gemischten Bestandes und wegen der Erzielung von raschem Bestandesschluss wurden in den Zwischenreihen Buchenloden in 3 m Entfernung gepflanzt. Die Kosten waren (1903) 20—25 Mk

3) Das «Vorwaldsystem» von Gehret.

In diese Kategorie der Umwandlung reiht sich auch dass sehr geistvolle, in seiner Erfindung selbständige Umwandlungsverfahren des schweizerischen Forstrates Gehret ein. Diese Umformungsart, die den Namen Vorwaldsystem von Gehret trägt, ist nicht nur eine Umformungsart eines Ausschlagwaldbestandes sondern auch ein sehr genial erdachtes Umformungssystem, das wir hier beschreiben werden, weil es die Ertragsregelung auf die Raschwüchsigkeit und Schattenfestigkeit, also auf waldbauliche Eigenschaften der Holzarten stützt.

Hauptzweck des Vorwaldsystems von Gehret, das seit 1840 beschrieben und in der Schweiz im Grossen ausgeführt wurde, war die Erhaltung desselben Ertrages bei der Umformung des Ausschlagwaldes in Hochwald wie im früheren Betrieb. Das wurde nach Gehret auf folgende Weise versucht.[1]

Nach der Rodung und 2—3jährigen landwirtschaftlichen Nutzung wurde die Fläche reihenweise bepflanzt und zwar in einem Abstand der Reihen von $1\,^1/_2 - 2$ m. Zwischen den Reihen konnte die landwirtschaftliche Nutzung des Bodens fortgesetzt werden. Die eine Reihe bestand aus Pflanzen im Abstand von $1 - 1\,^3/_4$ m, die den Zweckwald darstellten und die andere Reihe aus Pflanzen im Abstand von $1\,^1/_2 - 2$ m, die den Namen Vorwald hatte. Der Zweckwald, d.h. der künftige Hochwald sollte aus Pflanzen bestehen, die möglichst grosse Schattenfestigkeit besitzen. Als solche wurden Fichte, Tanne, Buche und Hainbuche verwendet—letztere wegen ihres damals 1840 noch geschätzen Brennholzes empfohlen. Der Vorwald musste aus Pflanzen bestehen, die rasch wachsen und möglichst wenig beschatten. Daher wurden Lärche, Birke und auf besseren Standorten Eichen, Ahorn und Ulmen in Anwendung gebracht. Die Kiefer wurde weniger verwendet wegen ihrer weitausladenden Äste. Die Ausbrei-

---

für die Saat ohne Anrechnung der Samen und 40—50 Mk für die Buchenpflanzung, in ganzen also 60—75 Mk ohne Samenanrechnung. Braun berichtet, dass die künstliche Verjüngung durch Saat unter dem Schirm des Unterholzes (Umwandlung) 150—195 Mk und durch Pflanzung von Heistern (Umwandlung) 131—194 Mk. kostete.

[1] Nach Landolt (102) u. Valo von Greyerz (117, 118, 119, 127, 128) und wie wir die Resultate der Anwendung dieses Verfahrens in Lenzburg (Schweiz) anlässlich einer Führung durch Forstmeister Häusler gesehen haben.

tung der Kiefer trat wegen des weiten Abstandes der Pflanzen mehr in Erscheinung. Bei der Ausrodung wurden gutwüchsige Oberständer geschont, damit man auch später Starkholz hatte. Der Vorwald sollte nach Beendigung der Umwandlung, also z.B. vom 30. Jahre ab, den Ertrag sichern, bis der Zweckwald hiebsreif wäre. Er sollte also den Ertrag vom 30. bis 60. Jahre liefern. Im 60. Jahre sollte man mit der Nutzung des schon 60jährigen ältesten, aus Schattholz bestehenden Hochwaldbestandes beginnen. In jedem früheren Mittelwaldschlag könnte man nur die Hälfte nutzen mit der Sicherheit, dass man denselben Ertrag wie beim Mittelwalde haben würde, weil der Bestand das doppelte Alter hatte. Und weil nach weiteren 60 Jahren der jetzt jüngste (30 Jahre alte) Zweckwaldbestand 90 Jahre alt sein würde, könnte man mit vorrückendem Alter die Schlagfläche noch mehr als auf die Hälfte vermindern, so dass das Alter des ältesten Zukunftwaldes bei seiner Nutzung noch höher als 60 Jahre sein und doch denselben Ertrag liefern könnte. Wenn auch theoretisch alles sehr gut erdacht wurde, so hat sich dieses Umformungssystem in der Ausführung nicht bewährt. Schon vor der festgestellten Umwandlungszeit stellte man z.B. in Lenzburg fest—dort wurde dieses Umformungssystem durch Valo von Greyerz angewendet—dass die Entwicklung der Mischbestände ganz anders erfolgte, als man erwartet hatte. Die Verschiedenheit in der Raschwüchsigkeit, in der Schattenfestigkeit, in der Fähigkeit der Aufnahme der Nährstoffe aus Bodenschichten verschiedener Tiefe im Zusammenhang mit der Wirkung des Standorts und vor allem die mangelnde, aber sehr nötige Bestandespflege und -erziehung wirkten nicht, wie man hoffte. Der durch Rodung und landwirtschaftliche Benutzung erst gelockerte und dann verarmte und verdichtete Boden wirkte ganz verschiedenartig auf das Wachstum der angebauten Holzarten. Im allgemeinen wurde das Schattholz von den raschwüchsigen Lichthölzern, besonders von der Lärche, Birke und Kiefer so sehr unterdrückt, dass man nach Ablauf der angewendeten 35jährigen Umwandlungszeit nicht den Mut hatte, den Vorwald zu beseitigen. Die Buche z.B. entwickelte sich in Lenzburg in ganz breitästigen—eine Folge der weiten Pflanzung und vielleicht auch des Frostes—und kurzschaftigen Stämmen ohne einen gutausgeprägten Schaft, sodass sie später zusammen mit den anderen Schatthölzern keinen richtigen und geschlossenen Hochwald bilden konnte. Die Hainbuche wurde ebenfalls von den raschwüchsigen Holzarten unterdrückt, während sie, wo sie später auf gerodeten Böden rein angebaut wurde, sehr schön wuchs. So hat man sich begnügt, nur Durchforstungen durchzuführen, wobei meist die

Holzarten des Vorwaldes als Zukunfts- und Hauptbestand blieben, während das Schattholz die Rolle des Unter- und höchstens Zwischenstandes behielt. Einige von diesen Beständen stellen jetzt die schönsten und hochwertigsten Wälder der Schweiz dar. In Lenzburg besteht ein solcherweise entstandener Teil des Gemeindewaldes aus Lärche im Hauptbestande und aus Buche und anderen Schatt- und Halbschattholzarten als Unter- und Nebenbestand. Weder das waldbauliche Ziel noch der Forsteinrichtungszweck ist damit erfüllt, und trotzdem ist daraus ein glänzender waldbaulicher und wirtschaftlicher Erfolg entstanden. Dies geschieht oft in der Forstwirtschaft.

Mit Recht bemerkt Landolt, dass die durch diese Umwandlungsart entstandenen Bestände eine sehr sorgfältige Behandlung brauchen, damit der angestrebte Zweck erzielt wird. Der Hauptgedanke dieses Umwandlungssystems, die Erfüllung der Ertragsregelung in der zweiten 30jährigen Periode, wird nicht erfüllt, weil man die raschwüchsigen Holzarten nicht 30 Jahre lang behalten kann, ohne ihre Zahl zu vermindern. Damit der Zukunftswald nicht beengt und verdämmt wird, und damit er in solchem Zustand bleibt, dass er später der Hauptbestand werden kann, ist eine sehr sorgfältige, fast gartenmässige Bestandespflege und Aufastung der Vorwaldbäume im obigen Sinne nötig. Diese kann sehr selten von Waldbesitzer durchgeführt werden. Nach Hamm[1] kann man den Zweck des Vorwaldsystems besser erfüllen, wenn man den Vorwald in drei engeren Reihen begründet und nach etwa 15 Jahren die zwei äusseren Reihen und nach 30 Jahren die mittlere Reihe entfernt.

Viele von den waldbaulichen Zielen im vorigen Jahrhundert wurden nicht erreicht, u.E. wegen der mangelhaften Anwendung der Durchforstungen und der im allgemeinen ungenügenden Pflege und Erziehung des Bestandes. Wollte man jetzt, wo die Intensität der genannten waldbaulichen Vorgänge bedeutend grösser ist, dieses Umwandlungsverfahren mit engerem Reihenabstand anwenden, damit der Bestandesschluss früher eintritt und mit Verzicht auf weitere landwirtschaftliche Nutzung, dann könnte man bessere Erfolge erzielen.

b) Altwachsenlassen.

Allgemeines.

Dieses Umformungsverfahren bezweckt eine natürliche Laubholzverjüngung oder zum mindesten die Erzielung eines Laubholz- und

[1] 104, S. 263.

zwar Schattholzgrundbestandes bei der Verjüngung des Bestandes. Um diesen Zweck zu erfüllen, müssen die dazu geeigneten Laubholzarten, die die Bestockung des zukünftigen Hochwaldes bilden werden, nach Holzart, Zahl und Verteilung im bisherigen Ausschlagwalde vorhanden sein. Das sind die Harthölzer mit möglichst grossem Anteil von Schattholz, also der Schatt-, Hartholz- und u.U. der Hainbuchentyp. Und da gewöhnlich im regelrechten Ausschlagwalde die Einzelbäume—abgesehen von älteren Altersklassen des Mittelwaldes und den vorhandenen Weichhölzern—zu jung sind, um Samen zu tragen, muss man, um eine Besamung zu erreichen, den Ausschlagwald alt werden lassen, d.h. weiter zusammenwachsen lassen. Vor der Verjüngung des Ausschlagwaldbestandes braucht man also eine Vorbereitungsstufe, bis er samenfähig wird. Die Dauer der letzteren hängt von dem jetzigen Alter des Bestandes ab und von dem Beginn der Mannbarkeit des Ausschlagwaldes, welche bei den Stockausschlägen—besonders der älteren Stöcke—bedeutend früher beginnt, als bei den Kernwüchsen des Hochwaldes. Ausserdem hängt die Mannbarkeit auch von der Erziehungsart des Bestandes ab. Erziehungsarten, die den Einzelbäumen mehr Licht und Raum darbieten, beschleunigen die Mannbarkeit. Aus diesem Grunde tragen die Holzarten im Oberholze des Mittelwaldes früher als im geschlossenen Hochwalde Früchte und können früher zur natürlichen Verjüngung beitragen. Nach Müller[1] geschieht dies bei Buchenstockausschlägen 5—10 Jahre früher.

Die Hauptholzarten des Niederwaldes und des Unterholzes des Mittelwaldes, d.h. Hainbuche, Eiche, Buche usw. werden gewöhnlich im Alter von 40 — 70 Jahren mannbar. Ausschlagwaldbestände mit einer Umtriebszeit von 25 — 35 Jahren brauchen also ungefähr noch einen Umtrieb, um so weit zusammenzuwachsen, dass sie Samen tragen können.

Da bei den meisten Holzarten des Mittelwaldes in diesem Alter auch die Ausschlagfähigkeit der Stöcke aufhört oder sich vermindert, vermeidet mandurch dieses Umformungsverfahren, das man als eigentliche Überführung bezeichnet, das lästige und kostspielige Ausschneiden der Stockausschläge.

Je mehr der Mittelwald von dem normalen Zustand—bezüglich der Menge und Altersklassenverteilung der Oberhölzer—abweicht, desto mehr verkürzt oder verlängert sich die Zeit der Vorbereitung.

---

[1] 140, S. 316.

In oberholzreichen Mittelwäldern kann man früher zu dem Zustand gelangen, wo man aus Samen verjüngen kann. Umgekehrt verhalten sich Mittelwälder mit spärlicher Oberholzbestockung. Nach Bagneris[1] kann man die natürliche Verjüngung sofort ohne irgendeine Vorbereitung einleiten, wenn die Mittelwaldbestände auf $^2/_3$ der Fläche samenfähiges Oberholz aufweisen.[2]

1) Vorbereitungsbetrieb.

α) Zweck des Vorbereitungsbetriebs.

Zweck der Vorbereitungshiebe in den zu überführenden Beständen ist die Herstellung des Besamungszustandes in Bestand und Boden durch die sorgfältige Pflege aller gesunden, hoffnungsvollen und verbesserungsfähigen Glieder des Bestandes, die zur natürlichen Verjüngung entweder unmittelbar durch Samenerzeugung oder mittelbar durch geeigneten Schirm beizutragen vermögen. Gepflegt werden müssen alle gutgeformten, zuwachskräftigen Stämme und Stämmchen des Oberholzes und die im Unterholze vorkommenden entwicklungsfähigen Kernwüchse aus edleren und langlebigen Hartholzarten, wie Eiche, Buche, Esche, Ahorn, Hainbuche neben möglichster Erhaltung des Unter- und Nebenbestandes des Schattholzes—in Ermangelung dieser auch des Halbschattholzes—und besonders der Buche. Wo Kernwüchse fehlen, wie im Niederwalde, müssen gutgepflegte Stockausschläge der genannten Holzarten, besonders solche aus jungen Stöcken, als Ersatz dienen. Am Ende dieser waldbaulichen Tätigkeit müssen die Glieder des ehemaligen Ausschlagwaldbestandes—gleichgültig, ob sie aus dem Oberholze oder aus Stangen des Unterholzes hervorgegangen sind—der Form, besonders der Kronenform und der Verteilung auf der Fläche nach möglichst dem Besamungszustand des Hochwaldes nahestehen. Ausserdem sollen sie nach der langjährigen Behandlung möglichst viel Nutzholz liefern.

β) Technik der Vorbereitungshiebe.

Allgemeines.

Forstmeister Ney[3] schildert als erster und u.E. am besten die Technik der Vorbereitungshiebe in den Überführungsbeständen. Ba-

[1] 93, S. 210. — [2] Diese Umformungsart nennt Grebe «Überführung aus dem Oberholze». Wenn aber bei der natürlichen Verjüngung das Ober- und Unterholz nach vorheriger Vorbereitung mithilft, dann nennt Grebe diesen Verjüngungsfall «Überführung von Ober- und Unterholz» (129, S. 5 u. 7). — [3] 147.

gneris[1] und Boppe[2] besprechen die Grundsätze und die Eigenart der Vorbereitungshiebe, wie auch der folgenden Verjüngung. Rebels[3] und Müllers[4] Schilderungen über die Technik der Vorbereitungshiebe nähern sich der Ney'schen sehr.

Die Vorbereitungshiebe, die in Läuterungen und Durchreiserungen in den zu hochwaldartigem Zusammenwachsen bestimmten Beständen bestehen, müssen nach Rebel sofort einsetzen, wenn der Zustand der Bestände den Arbeitern den Zutritt gestattet ohne Rücksicht darauf, ob es sich wirtschaftlich lohnt oder nicht. Die waldbauliche Tätigkeit bei der Vorbereitungsarbeit richtet sich nach zwei Arten von Bestandesgliedern, dem Ober- und dem Unterholze, die wegen verschiedener Herkunft (Kernwuchs—Stockausschlag) ganz verschiedene Behandlungsweisen verlangen. Aus beiden Bestandesgliedern muss man letzten Endes einen für die spätere Verjüngung möglichst gleichförmigen Bestand schaffen. Da die Wuchsspannungen im Ausschlagwalde und besonders im Mittelwalde bedeutend grösser als im Hochwalde sind, müssen wir, um den Zweck der Vorbereitungshiebe zu erreichen, die Erziehungseingriffe in den Ausschlagwaldbeständen möglichst häufig wiederholen. Nach Ney darf der zeitliche Abstand zwischen zwei Eingriffen höchstens 8 Jahre erreichen.

Behandlung des Oberholzes. Auszugshiebe.

Der Zeitpunkt, wenn ein zur Behandlung vorliegender Bestand zur Nutzung, d.h, zur Verjüngung kommt, lässt sich nach dem Allgemeinen (gewöhnlich fachwerkähnlichen) Wirtschaftsplan[5] bestimmen oder, wenn ein solcher nicht vorhanden ist, kann man ihn schätzungsweise feststellen. Nach dieser Zeit richten sich oft die waldbaulichen Massnahmen, besonders gegenüber dem Oberholze.

Der Angriff auf die älteren Klassen des Oberholzes muss desto kräftiger sein, je länger die Zeit ist, die bis zur Verjüngung des betreffenden Ausschlagwaldbestandes (Mittelwald) noch verstreichen wird. Der Grund liegt darin, das die älteren Oberholzklassen sich nicht so lange halten können.

Bezüglich des schärferen oder mässigeren Eingriffes in das Oberholz, d.h. bezüglich der Stärke der «Auszugshiebe» oder «Auszugshauungen» gibt es zwei Richtungen. Nach der einen Ansicht entnimmt man vom Oberholze, besonders von den älteren Klassen alles, was hiebsreif ist und voraussichtlich bis zur Verjüngung des

[1] 93. — [2] 99, S. 277 u. 282. — [3] 186. — [4] 165, S. 312 ff. — [5] Über seine Aufstellung wird später bei den Umformungssystemen gesprochen werden.

Bestandes nicht gesund bleiben kann und lässt nach den notwendigen Ergänzungen den übrigen Bestand ruhig weiterwachsen. So vermeidet man die bei öfterer Oberholzentnahme unvermeidliche Beschädigung des Unterholzes und die jeweilige Bildung von Verjüngungsgruppen, die wegen der Steilrandbildung zu einer Quelle von Verlegenheiten werden können.[1] Jäger,[2] der diese Ansicht vertrat, wirtschaftete aber unter ganz besonderen Bestandes- und Bodenverhältnissen. Es handelte sich nämlich um breitastige und alles verdämmende Altbuchen auf Kalkboden, nach deren Entfernung die entstehenden Lücken vom umgebenden Bestand oder durch die leicht entstehende Buchenverjüngung sich rasch wieder schlossen. Nach der zweiten Ansicht entfernt man unter Berücksichtigung der Umgebung, damit der Bestandesschluss möglichst erhalten bleibt, vom Oberholze nur vereinzelte Bäume und nur diejenigen, die bis zum nächsten Hieb nicht aushalten können. Karl und Ney[3] vertraten die zweite Ansicht, weil eine gleichzeitige Entnahme grosser Holzmassen im Oberholze in Beständen, die erst in der 3. oder 4. (gewöhnlich 20jährigen) Periode verjüngt werden sollen, zu einer unerwünschten vorzeitigen Besamung führt oder mindestens viele, schwer zu behandelnde Lücken schafft. Deshalb beschränken sich die Auszugshiebe nur auf schadhafte oder unzweifelhaft rückgängige Oberhölzer,[4] die ohne Nachteil sowohl für den jetzigen (Fällungsschaden) wie auch für den zukünftigen Bestand (Samenbäume) entfernt werden können. Auch müssen Stämme abgetrieben werden, die andere, besserwüchsige oder wertvollere Holzarten in ihrem Wachstum hindern. Auch oft vereinzelte, grobastige und kurzschaftige Oberholzeichen, die durch ihre Beschattung bei den zuwachskräftigen Unterholzstangen Schaden verursachen, der zu dem geringen Zuwachs an nutzholzuntüchtigen Stämmen in keinem Verhältnis steht, müssen sofort entfernt werden.

Nach Müller haben die Auszugshiebe in den Überführungsbeständen den Zweck des Gesundhauens, des Aussmerzens und der Entspannung ohne gewaltsame Eingriffe.[5]

Jäger[6] empfiehlt eine teilweise Entastung der zum Aushieb bestimmten Stämme 4—6 Jahre vorher, damit länger und stärker gedrückte Hölzer im Ober- oder Unterholze sich an die Freistellung gewöhnen und kräftigen können. Dadurch vermeidet man auch Fällungsschäden, besonders wenn das Unterholz 2 m und noch höher ist.[7]

---

[1] 185 — [2] 136, S. 50 u. 63. — [3] 136. — [4] 136, S. 36. — [5] 165, S. 313. — [6] l.c. S. 36. — [7] Nach Müller (165, S. 313) ist der Kronenabschuss nach Länger beim Auszugshieb der Oberhölzer aus dem Unterholze im Gertenholzalter

Der Aushieb muss immer vor der Durchreiserung oder Durchforstung stattfinden. So kann man bei letzteren den Bestandesschluss und Bodenschutz besser regeln.

Ausser diesen Massnahmen, die sich auf die älteren Klassen des Oberholzes beziehen, muss man bei den Vorbereitungshieben auch alle jüngeren Oberholzklassen, wie auch die im Unterholze befindlichen Kernwüchse aus edleren Holzarten berücksichtigen. Besonders diejenigen, die jünger als die Stockausschläge des Unterholzes sind, müssen immer freigeschnitten werden. Gleichzeitig mit dem Kronenfreihieb wird auch eine sorgfältige Beseitigung der an einzelständigen, gutwüchsigen Oberhölzern sich einstellenden Klebäste empfohlen.[1]

Behandlung des Unterholzes.

Je schwächer die Oberholzklassen vertreten sind, desto mehr ist das Unterholz berufen, den Raum zwischen den Oberhölzern auszufüllen und durch seinen Schirm und Samen zur seinerzeitigen Verjüngung der Überführungsbestände beizutragen. In oberholzreichen Mittelwaldungen, wo das Oberholz allein bald den Schluss des Bestandes übernehmen kann, spielt das Unterholz nur die Rolle eines Bodenschutzes. In Niederwäldern und niederwaldartigen Mittelwaldungen mit wenigen kurzschattigen Oberholzeichen kann man Samen- und Schirmbäume fast nur aus dem Unterholze erziehen. Zwischen diesen beiden Grenzfällen gibt es eine grosse Zahl von Übergängen.

In den meisten Fällen handelt es sich bei der Behandlung des Unterholzes um die allmähliche Verminderung der auf jedem Stock zahlreich vorhandenen—bei einigen Holzarten, wie Hainbuche und Linde wegen der Überzahl sich erstickenden—Stockausschläge mit gleichzeitigem Freischneiden der Kernwüchse und guten Hartholzloden. Gleichzeitig mit der Verminderung der Stockloden, muss man auf ein hochwaldartiges Aussehen des Bestandes, d.h. auf eine angemessene Verteilung der Stockloden hinarbeiten. Unbedingt nötig ist es aber, ein Bodenschutzholz zu erhalten bzw. zu schaffen. Das Bodenschutzholz wird schon in jüngeren Alter, solange die Vorbereitungshiebe noch das Gepräge der Durchreiserung und Läuterung tragen, durch die Erhaltung des Unter- und Nebenbestandes herangezogen. Je mehr man von den Durchreiserungen zu den Durchforstungen und von diesen zu den Vorbereitungshieben für die Bestandesverjüngung

---

nicht empfehlenswert. Einen Vorteil dieser Massnahme sieht Müller nur bei starken Stangen, die «der fallenden Krone entgenfedern und sie durchstechen können».—[1] 145.

übergeht, desto mehr hebt sich der Schirmbestand vom Boden. Die Rolle des Bodenschutzes wird von den Schatthölzern und zwar der Buche, wenn sie vorhanden ist, übernommen, sonst können auch die Halbschatthölzer Hainbuche, Linde, Ahorn, Esche, als Behelf dienen.

Wo das Unterholz dicht steht, kann man es von Anfang an stärker durchforsten und nur 1 — 2 Loden auf jedem Stock stehen lassen. Besondere Vorsicht ist aber bei den gewöhnlich licht bestockten Ausschlagwäldern angebracht, die aus Stockausschlagnestern besonders von Hainbuche, Linde usw. bestehen. Der Bodenschutz wird in diesen Beständen dadurch erreicht, dass bei den Schatthölzern alle schwächeren unterständigen und unterdrückten Äste, die gewöhnlich kranzartig um die Stöcke herumkriechen und die für den Hauptbestand weder tauglich noch gefährlich sind, in der nötigen Zahl und Verteilung stehen bleiben. Weggenommen werden nur die abgestorbenen und absterbenden Zweige, die nicht für den Bodenschutz taugen. Dasselbe macht man auch für ganze Stöcke, die keine tauglichen Loden für den Hauptbestand haben, soweit sie nicht Kernwüchse und bessere Stockloden verdämmen. Von den übrigen nimmt man die schräg nach aussen wachsenden weg. Von den senkrecht gerichteten Loden der Stöcke entfernt man wieder die mitherrschenden, die das Wachstum der besseren beeinträchtigen. Gleichzeitig sorgt man, dass die verbleibenden 3 — 4 besseren Ausschläge nicht nebeneinander, sondern wegen des besseren Bobenschutzes weit auseinander stehen; am besten eignen sich solche die einzeln in den unteren Teilen der Stöcke sitzen.

Es ist nicht zu leugnen, dass eine solche Behandlung der Schatthölzer, besonders der Stockausschlagnester der Hainbuche—sie sind sehr dicht und weit ausbreitend—sehr schwer von den Arbeitern durchzuführen ist, weil der um die Stöcke herum stehengebliebene Unterstand die Durchlichtung der Stockausschläge und die weiteren Durchforstungen verhindert und verteuert. In solchen Ausschlagwäldern ist es aber der einzige Weg, den Ausschlagwaldbeständen ein hochwaldartiges Aussehen zu geben und gleichzeitig ein Bodenschutzholz zu beschaffen.

Ausser der oben beschriebenen Behandlung der eigentlichen Schatt- und Halbschatthölzer muss man auch die Überzahl von Stockausschlägen der anderen Holzarten, besonders der Birke, zugunsten des besseren unter ihnen und der Kernwüchse vermindern. Wo die Bestockung zu licht ist, aus alten Stöcken besteht und wo viele Dor-

nen vorhanden sind, braucht die Verminderung der Loden auf jedem Stock nicht von Anfang an so weit zu gehen, dass auf einem Stock nur 1—2 Loden übrigbleiben. Es würde hier nur zu einer Verschlechterung des Bodens führen und zu einer Überhandnahme der Dornen, die schneller ausschlagen und viel mehr Schatten als die Harthölzer (mit Ausnahme der Buche) vertragen. Im letzteren Falle empfiehlt Ney [1] die Beseitigung der Dornen 3—4 Jahre vor der Durchreiserung, sodass die Stöcke der Dornen im dichten Schatten nur wenig ausschlagen uud bis zur eigentlichen Läuterung vertrocknen.

Folgen des Zusammenwachsens von Ober- und Unterholz im Mittelwalde.

Das weitere Zusammenwachsen der Stockausschläge des Unterholzes mit den Kernwüchsen des Oberholzes, aus denen zusammen ein hochwaldartiger Bestand geformt werden soll, gibt Anlass zu interessanten Beobachtungen, besonders im Kronenraum des Oberholzes. Dem bis jetzt bei jedem Umtrieb niedergeschlagenen Unterholze bietet man die Möglichkeit, weiter zu wachsen. Dagegen wird die ungehemmte Freiheit der früher in Licht und Raum wachsenden Seitenäste des Oberholzes vom Unterholze stark beschnitten, und zwischen beiden beginnt ein scharfer Vertilgungskampf. Jäger [2] empfiehlt für das natürliche Abstossen der Seitenäste des Oberholzes die Belassung mehrerer Unterholzstangen dicht an den Oberhölzern. Schattenfestigkeit und Raschwüchsigkdit beider Kämpfer entscheiden in diesem Kampf. Das Buchenunterholz dringt durch die unteren Äste der Oberholzeichen und erstickt sie allmählich durch Beschattung. Die Äste werden faul, und man muss nach Knuchel [3] die Eichen entfernen, wenn man sie nicht als Niststätte den Spechten überlässt. Besteht das Unterholz aus Lichthölzern, so verkümmert es unter den breitastigen Eichen. Die Oberholzbuchen passen sich den neuen Verhältnissen besser an, wenn auch das Unterholz aus Schattholz (Buche) besteht. Sie bilden ihre Kronen nicht seitwärts mehr. Jäger [4] beschreibt das Verhalten aller Oberholzarten bei dem Zusammenwachsen mit dem Unterholze folgendermassen: «Indem die unteren horizontalen Äste weggefegt werden, stellen sich die verbleibenden Äste mehr spitzwinklig zur Längsachse des Stammes; die Oberholzkrone nimmt eine fächerförmige Gestalt an und schliesslich wird der Baum genötigt, die alte Mittelwaldkrone zur Verlängerung des Stammschaftes aufzugeben und 6—10 m höher eine neue Krone zu bilden. So entstehen teilweise vom Lichtstand begün-

[1] 145.— [2] 100, S. 45 — [3] 159.— [4] l.c.

stigt, die wertvollsten Nutzhölzer[1] von Eiche, Buche, Esche und vollholzige Stämme, von einer Länge und Stärke, wie sie der Mittelwald so wenig als der reine, gleichaltrige, des Nebenbestandes zu früh beraubte Hochwaldbestand heranzuziehen vermag.» Lorenz[2] empfahl das Entfernen der Seitenäste, damit sich das Unterholz besser an das Oberholz anschliesst. Das in so grossem Masstabe kostspielige Aufasten wirkt aber schädlich auf den Gesundheitszustand der Oberhölzer, wenn der Bestand noch lange Zeit bis zu seiner Verjüngung braucht.

Während das Zusammenwachsen des Unterholzes mit den älteren Oberholzklassen sich wegen der starken Seitenäste nicht immer nach Wunsch vollzieht, vertragen die jüngeren Klassen mit ihren dünneren Ästen und vor allem die noch im Unterholze steckenden Kernwüchse nicht nur die Nachbarschaft des Unterholzes besser, sondern sie geben mit ihren schlanken Schäften schöne zukünftige Überhaltsbäume ab, besonders wenn man rechtzeitig für die Ausbildung einer angemessenen Krone durch Auflichtung sorgt.

Durchforstungsbetrieb

Zum etwaigen Ausgleich der Ertragsminderung und der Kultur- und Schlagpflegeausgaben sind die zuwachsfördernden starken Durchforstungen, Hochdurchforstungen und Lichtungen sowohl in den Überführungsbeständen, wie auch in den neuen Hochwaldbeständen gerechtfertigt, wenn die Zukunft des Bestandes und der Zustand des Bodens nicht gefährdet sind. Wagener hat seinen Lichtungsbetrieb gerade von Umformungen von Ausschlagwaldungen abgeleitet. Durch früheren Eingriff in die schon überführten Buchenbestände beabsichtigte er, den durch die Umformung geschmälerten Ertrag zu ergänzen und gleichzeitig durch den starken Durchmesserzuwachs frühzeitig handelsfähiges Nutzholz zu erziehen (in 80 Jahren 30--35 cm Durchmesser).[3]

Wenn der Lichtungsbetrieb eine etwas gefährliche Massnahme besonders für die Überführungsbestände ist, sind die starken Durchforstungen und zwar die Hochdurchforstungen das geeignete Mittel,

---

[1] Die Nutzholzausbeute der so entstandenen Bäume muss u.E. auch bei grosser Massenleistung—nach Philipp-Kurz 109, S. 75—auf dem Hektar gering sein. Insbesondere wird die Buche rotkernig, wenn die Seitenäste unterdrückt werden (101), was wertvermindernd wirkt. — [2] 86, § 58. — [3] 114, S. 520 u. 136, S. 49.—Nach Jäger «gibt die Umwandlung (d.h. Umformung (reichlich Gelegenheit, die Peitsche des Lichtungszuwachses öfter in die Hand zu nehmen und hierdurch die Holzvorräte in besseren Beständen ungeachtet starker Aushiebe auf einem gewissen Beharrungszustand zu erhalten» (136, S. 50).

um mehr Holzmasse, besonders für die Befriedigung der Abgabeholzansprüche in den Jahren der Ertragsminderung, zu beschaffen und den Zuwachs zu fördern. Dazu muss man aber von Anfang an bei der Schlagpflege und den Läuterungen tunlichst das Schattholz und den allmählich ausscheidenden Unter- und Nebenbestand erhalten. Dies kann man durch die oben beschriebene Behandlung besonders des Unterholzes. Bei den Beständen aber, bei denen während der Läuterungen und ersten Durchforstungen der Unter- und Zwischenstand nicht erhalten wurde, wie auch bei den lichtbestockten Überführungebeständen, kann man die Hochdurchforstung nicht anwenden. Da muss man im Gegenteil bei den Durchforstungeu wegen der Gefahr der Bodenverschlechterung und unerwünschter frühzeitiger Verjüngung sehr vorsichtig verfahren. Die Bedenken der Beeinträchtigung der Vollholzigkeit und des geringen Höhenzuwachses usw. durch die Hochdurchforstungen kommen bei den Überführungsbeständen in Wegfall. Das Nutzholz ist bei diesen Beständen ohnedies ziemlich minderwertig, und es handelt sich hier mehr um die Massenerzeugung.

Gerade darin, d.h. in dem fast völliven Fehlen von Durchforstungen in der ersten Hälfte der Umtriebszeit der Bestände bis zur Mitte des vorigen Jahrhunderts und überhaupt wegen des Überwiegens der Niederdurchforstungen im ganzen 19. Jahrhundert liegt die Ursache für die häufigen Klagen über die Schmälerung des Ertrags während der Umformungszeit.

Behandlung der leeren Stellen, der Weichholzstellen und der Kernwuchsgruppen.

In den Überführungsbeständen befinden sich immer unbestockte Stellen, es bilden sich Lücken bei der Wegnahme des Oberholzes, oder es sind oft Stellen licht bestockt, die man nicht so lassen kann während der ganzen Zeit bis zur Verjüngung der Bestände. Einen weiteren Anlass zu solchen Überlegungen geben auch Weichhölzer, die besonders auf den besseren Böden vorkommen. Obwohl sie vereinzelt oder in kleinen Gruppen für den Überführungsbetrieb vorteilhaft sind, weil sie als Füll-, Treib- und Bodenschutzholz dienen und besonders, weil sie viel Masse erzeugen, bereiten sie Schwierigkeiten, wenn sie in grösseren Gruppen vorkommen und umsomehr, je länger die Bestände bis zu ihrer Verjüngung stehen bleiben müssen. Ihre Stockausschläge und besonders die Aspen- und Erlenwurzelbrut beginnen seit dem 40.—50. Jahre nach Zopftrocknis einzugehen und Lücken im Bestande zu hinterlassen, indem sie den Boden verschlechtern. Sind in

der Nähe in Verjüngung befindliche Stellen, dann werden sie von Wurzelbrut überschwemmt.

Die Behandlung der genannten Bestandesunregelmässigkeiten richtet sich weiter nach ihrer Grösse, dem Wirtschaftsziel in jedem Bestande, den Bodenverhältnissen und besonders nach der Zeitspanne bis zur Verjüngung des ganzen Bestandes. Kleine Lücken, die beim Aushieb des Oberholzes entstanden sind, besonders wenn sie von dem umgebenden, bisher unterdrückten Unterholz gedeckt werden können, braucht man nicht auszupflanzen. Dies würde zu einer Verzettelung und Verteuerung der Kulturen führen; da die Pflanzen von der Umgebung doch überwachsen würden, wäre das Geld nutzlos weggeworfen. Die etwas grösseren Lücken bepflanzt man mit Schatthölzern und zwar in Form einer kleinen Gruppe in der Mitte der Lücke, sodass sie von der Umgebung nicht überwachsen werden. Sie sollen mehr den Boden schützen, als einen Vorertrag abwerfen. Müller[1] empfiehlt für die wärmeren Gegenden die Bepflanzung mit 1—3 Stück Edelkastanien. «Wenige Buchen decken—wo nötig die Lückenränder und wirken später als Unterbau oder Zwischenstand».

Bei der Behandlung der leeren oder lichten Stellen und der Weichholzteile muss man zuerst überlegen, ob man diese Stellen für sich allein als Kleinbestände unabhängig von der Umgebung aubauen will, was eigentlich beim Nadelholz wegen der Windwurfgefahr nur zwischen künftiger vorwiegender Laubholzbestockung möglich ist, oder im Anschluss an die Hiebsreife des umgebenden Bestandes. Durch ersteres, was Jäger empfiehlt,[2] kann man die Bodenverhältnisse besser berücksichtigen. Wenn die an diesen leeren Stellen begründeten Bestände, wie z.B. Eichenhorste, nicht gleichzeitig mit der Ausschlagwaldumgebung hiebreif werden, sondern erst später oder gleichzeitig mit der Hiebsreife des zukünftigen Hochwaldbestandes, dann müssen sie beim Abhieb der Überführungsbestände übergehalten werden. Die Begründung von solchen Kleinbeständen sollte man aber im allgemeinen vermeiden, weil sie mit vielen Ausgaben verbunden ist, während die Einnahmen in ferner Zukunft liegen.

Gewöhnlich baut man diese leeren Stellen mit solchen raschwüchsigen Holzarten an, die bei der Verjüngung des jetzigen Bestandes hiebsreif sind oder wenigstens verwertbare Holzarten liefern, wie z. B. Lärche, Kiefer (Grubenholz), Murrayskiefer,[3] Fichte

[1] 165, S. 313.— [2] 163, S. 63.— [3] Sie ist bei der Umformung noch nicht verwendet worden, aber wegen ihrer schon angeführten Eigenschaften (S. 52) ist ihr Anbau zu empfehlen.

(Hopfenstangen, Papierholz), Akazie, Douglasie, Roteiche, Linde in Frostlagen, Pappel besonders in den Auswaldungen usw. Die Einnahmen aus diesen Holzarten erleichtern die mit jeder Umformung verbundenen Ausgaben sehr. Je später die Überführungsbestände zur Verjüngung kommen, eine umso grössere Auswahl der anzubauenden Holzarten hat man. Nähert sich die Zeit der Verjüngung der Überführungsbestämde, dann muss man das Auspflanzen der leeren Stellen möglichst vermeiden. Doch kann man diese Stellen und die Weichholzteile zu Vorbaugruppen für langsamwüchsige und schutzbedürftige Holzarten, wie Buche, Tanne, Esche, Eiche benutzen. Die Schirmstellung des Weichholzes eignet sich sehr gut für diese Vorverjüngun gen. Man kann auch die Weichholzstellen, besonders wenn sie klein sind, bis zur Verjüngung der Bestände ein oder mehrere Male auf den Stock setzen, damit man höhere Einnahmen erzielt und insbesondere die notwendigen Abgaben leisten kann. So werdeu die Weichhölzer auch am Leben gehalten, der Boden durch die jungen Ausschläge besser gedeckt und die darin befindlichen Hartholzarten begünstigt und gepflegt.

Wo die Mittel zu einer solchen Behandlung der leeren Stellen nicht vorhanden sind, kann man letzten Endes zu einer billigen Birkensaat seine Zuflucht nehmen. Die Birke wirft bei der Verjüngung der Bestände gute Einnahmen ab und kann als Vorwald benutzt werden.

Schon vorhandene Vorverjüngungen oder Aufschlag aus Buchen, Eichen oder anderen Edelholzarten—neue zu schaffen ist zu vermeiden—stellt man in den Überführungsbeständen, wenn sie lebensfähig und frohwüchsig sind und auf geeigneten Böden stehen, nach der notwendigen Ergänzung der dazwischen befindlichen Lücken frei und durchforstet oder hält sie wenigstens lebensfähig, wenn die Bestände bald verjüngt werden. Ist mit dem Beginn der Verjüngung noch lange nicht zu rechnen, so muss muss man diese Verjüngungen wieder eingehen lassen.

Schlussbemerkung.

Aus den bisherigen Ausführungen sieht man, dass die waldbaulichen Massnahmen bei der Vorbereitung der Überführungsbestände bis zu ihrer Verjüngung sehr mannigfaltig sind und dass es nicht genügt, sie nur zusammenwachsen zu lassen. Durchforstungen im Unterholz, Nutzung abständiger Oberhölzer, Kulturbetrieb, Ergänzungen vollziehen sich in engem Raume. Sind aber andere waldbau-

liche Massnahmen dringender, wie z.B. Schlagpflege in schon umgewandelten Beständen, Fortsetzung der Verjüngung schon in Angriff genommener Überführungsbestände oder neue Angriffshiebe in solchen Beständen, dann beschränkt man sich auf das notwendigste und lässt die Überführungsbestände weiter zusammenwachsen. Da als solche immer die besseren Teile des Ausschlagwaldes ausgewählt sind, d. h. die am meisten mit Hart- und Schattholzarten versehenen Bestände, kann man ihre Pflege und Erziehung verschieben. Es ist genug, dass die Ausschlagfähigkeit der Stöcke stark zurückgeht und kostspielige Pflegemassnahmen dadurch überflüssig werden.

Bei allen Umformungsverfahren wird das Belassen eines Streifens von angemessener Breite am Rande des Bestandes empfohlen. Diese mittelwaldartig zu behandelnden Ausschlagwaldstreifen erfüllen nicht nur den Zweck eines Bestandesmantels, sondern sie erleichtern auch die Verjüngung im Innern des Bestandes. Im Auwalde dienen solche aus dichter Niederwaldbestockung bestehenden Streifen, besonders am Rande von Wasserläufen, ausserdem auch zur Abhaltung von durch Hochwasser mitgeführten Schilfes, Grases und Dürrholzes, die durch Bedeckung der jungen Pflanzen und Kulturen die Umformung und jede Verbesserung der Bestände erschweren.

2) Merkmale eines zusammengewachsenen Ausschlagwaldes.

Durch die beschriebene Behandlung der Überführungsbestände heben sich allmählich aus dem früheren Unterholze die besseren und zweckerfüllenden Glieder heraus, die Höhenunterschiede von Ober- und Unterholz vermindern sich allmählich. Wenn die Vereinzelung der Loden auf den Stöcken sehr weit fortgeschritten und ihre Verteilung auf die Fläche gleichmässig ist, dann täuschen solche Überführungsbestände dem daran nicht gewöhnten Auge einen Hochwaldbestand vor.

Die zusamengewachsenen Ausschlagwälder nehmen umso mehr Hochwaldform und Hochwaldschluss an, je besser Boden und Bestockung sind. Auf mageren Böden lassen sich die Merkmale des früheren Ausschlagwaldes nicht verwischen.[1] In Beständen mit reichlichen mittelalten und haubaren Oberhölzern tritt der Hochwaldschluss etwa nach 30 Jahren ein.[2] Eine genauere Betrachtung des Bestandes verrät aber sofort seine Herkunft vom Ausschlagwalde. Die Höhe der Bäume ist geringer als im Hochwalde. Die Oberholzbäume unter-

[1] 159, S. 4. — [2] 100, S. 45.

scheiden sich vom früheren Unterholze durch ihren grösseren Durchmesser, ausser wenn in sehr oberholzreichen Mittelwaldungen das Unterholz ganz unterdrückt und während der Vorbereitungshiebe zum Verschwinden gebracht wurde.[1] Wiewohl dort die Oberholzbäume neue Kronen in Verlängerung der Längsachse gebildet haben, ist ihre Herkunft aus dem Ausschlagwalde doch an der immer breiten Krone, den Überbleibseln (Aststummeln) der früheren tieferen Beastung und an der Unregelmässigkeit der Oberfläche des Stammes unterhalb der neuen Krone an der Stelle der früheren unschwer zu erkennen. Die oft vorhandene Vergabelung der Stockausschläge, die Anschwellung und Fäulnis am Wurzelanlauf sind auch Kennzeichen ihrer Ausschlagwaldherkunft. Dieselben Merkmale zeigen auch die mitten im Nadelholze vorhandenen Eichen- oder Buchenüberhälter[2] aus früheren umgewandelten Mittelwaldungen. Sie sind nach Knuchel[3] 5—10 m niedriger als der umgebende, meistens aus Fichte bestehende Nadelholzbestand.

Auch von oben gesehen kann ein zusammengewachsener Mittelwald seine Herkunft nie ganz verleugnen. Das Unterholz erreicht auch im Alter nicht die Höhe des Oberholzes, dessen höhere und freiere Kronen wie flache byzantinische Kuppeln aus der Kronenebene des Unterholzes hervorragen.

3) Überhaltbetrieb.

Allgemeines.

Sowohl bei den Überführungs- wie bei den Umwandlungsbeständen bietet sich die Gelegenheit Überhaltbetrieb anzuwenden. Dadurch kann man unreife Oberhölzer, bis zu ihrer Reife weiter behalten und so die oft mit der Umformung des Ausschlagwaldes in Hochwald verbundenen Zuwachsopfer vermeiden und im Sinne der Starkholzzucht arbeiten. Auf der anderen Seite stellt aber der Über-

---

[1] Solche aus Buche bestehenden Bestände kommen im Gemeindewald Flehigen des Forstamtes Bretten (Baden) vor.

[2] Im Forstamt Breitenthal (Bayern) wurden solche Buchen vom Sturm während grosser Windschäden nicht mitgeworfen. Sie können als Ausgangspunkte für die Wiedereinbringung der Buche durch Vorverjüngung dienen.

[3] Diesbezüglich führt Knuchel an: «Manche Bäume, insbesondere Buchen, betragen sich dabei sehr unbescheiden und gehen stark in die Breite, einen Ring von Fichten nach dem anderen zum Absterben bringend, bis sie schliesslich als unerwünschte Protzen selbst der Axt verfallen» (159).

halt, besonders wenn es sich um jetzt absetzbares Oberholzmaterial handelt, eine Schmälerung des jetzigen Ertrages dar, was bei dem Umformungsvorgang fühlbar ist, weil dieser ohnedies auf eine gewisse Zeit den Ertrag erniedrigt. Wenn der Überhalt flächenweise geschieht und die Überhaltfläche unabhängig von ihrer Umgebung bewirtschaftet werden kann, kann man jede beliebige Holzart, bis sie hiebsreif wird, überhalten. Dasselbe gilt, wenn der Einzelüberhalt an Wegen oder Abteilungslinien stattfindet. Gewöhnlich handelt es sich hauptsächlich um Eichen, die mit dem Stärkezuwachs auch einen Gütezuwachs anlegen. Aus demselben Grunde werden auch Föhren und Lärchen übergehalten, die oft im Ausschlagwald vorkommen. Seltener werden Eschen, Ulme und Ahorn übergehalten. Esche und Ahorn sind jetzt auch mit geringem Durchmesser sehr gut verwertbar. Die Buche wird noch seltener übergehalten und zwar nur neben Wegen und Abteilungslinien wegen ihrer früheren Hiebsreife, die es erforderlich macht, die Fällung und Bringung ohne Schaden für den Jungwuchs jederzeit vornehmen zu können.

a) Die Eichenfrage bei der Umformung.

Mit dem Überhaltbetrieb bei den Ausschlagwaldumformungen steht auch die Frage der Eichennachzucht in engem Zusammenhang. Früher, als der Grosschirmschlag bei der Verjüngung sowohl im Hochwalde, wie auch in den Überführungsbeständen des Ausschlagwaldes die Regel war, führte das Misslingen der Eichennachzucht [1] — sie wurde von Schatthölzern und besonders von Buche überwachsen — fast zu der Meinung, dass die Eiche nur im Mittelwald, wo sie sich freier entwickeln kann, mit Erfolg rasch zu starken Ausmassen erzogen werden kann. Wegen der Eichenstarkholzzucht wurde sogar die Beibehaltung des Mittelwaldbetriebes befürwortet.[2] Bei der Umformung von Mittelwäldern mit hohem Buchenanteil in Hochwald verschwanden oft nicht nur die Eiche, sondern mit ihr auch alle Lichthölzer.[3] Die jetzt zur Nutzung kommenden Starkholzeichen sind entweder aus früheren Mittelwäldern übergehalten, oder es sind Mittelwaldeichen, oder sie stammen aus Waldungen, die früher und zwar vor der Entwicklung der Forstwirtschaft zu einer eigentlichen Wissenschaft als Plenterwälder bewirtschaftet wurden. Der jetzige Mangel an Starkeichen ist u.E. darin begründet, dass die ersten Ver-

[1] Pfeil 116, S. 178, Grebe 129, S. 30—32. — [2] 130, S. 205 u. 136, S. 42. — [3] Knorr, 130, S. 207—208.

suche zur Übernahme der Eichen besonders wegen der natürlichen Verjüngung im Hochwald nicht mit vollem Erfolg durchgeführt werden konnten. Seitdem es eine Forstwissenschaft gibt, hat man keine Starkeichen in genügendem Masse und in der erforderlichen Stärke, abgesehen von den Auwaldungen, erzogen.

Da die bisher mit Mittelwald bestockten Gebiete meist sehr geeignete Standorte — mehr in Bezug auf das Klima — für die Eiche darstellen, soll man ihr möglichst viel Raum im zukünftigen Hochwald einräumen. Fast überall wird jetzt auf Grund langer Erfahrungen der Anbau der Eiche in getrennt bewirtschafteten Beständen, womöglich als eigene Betriebsklasse, auf den besten Böden empfohlen, wo die Eichenstarkholzzucht sich wegen des raschen Wachstums lohnt.[4] Nach Karl lohnt sich geldlich die Eichenstarkholzzucht auf denjenigen Böden, wo die Eiche in 160—180 Jahren Starkholzausmasse von 50—60 cm Durchmesser erreicht. Die Eichenstarkholzzucht können wegen der erforderlichen grossen Kapitaleinsparungen nur wirtschaftlich leistungsfähige Waldbesitzer durchführen, die über ziemlich grosse Waldflächen verfügen. In Baden z.B. wird die Nachzucht der Starkeichen nur auf dazu ausgesuchten besten Böden und in frostfreier Lage bei der Umformung der Ausschlagwaldungen auf etwa 20 % der Fläche empfohlen und dies nur für Waldbesitzer, die mehr als 500 ha Waldfläche besitzen.[2]

β) Eigenschaften der zum Überhalt bestimmten Bäume.

Den Überhalt kann man in Einzelstämmen, in kleinen oder grösseren Teilen eines Bestandes oder in ganzen Beständen durchführen. Für den Überhalt werden Bäume der jüngeren und mittleren Oberholzklassen des Mittelwaldes benutzt, die noch nicht hiebsreif sind. Es werden z.B. in den Schwarzenbergischen Wäldern (Unterfranken) für Überhalt die weniger als 70 Jahre alten Oberholz-

[1] Die Begründung der Eichenbestände wird jetzt in dichten, reinen Beständen durch Saat durchgeführt; dicht wegen der guten Schaftbildung und rein wegen der Gefahr des Überwachsenwerdens durch die Buche. Wenn die Eiche sich zu lichten beginnt, übernimmt ein Schattholz, meistens die Buche, als Unterbau den Bodenschutz und verhindert als Nebenbestand die Bildung von Wasserreisern. Bei der Überführung oder Umwandlung der Ausschlagwälder kann man Eichenbestände am leichtesten begründen durch Unterhacken der vom Oberholze stammenden Eicheln oder durch künstliches Einstufen von Eicheln oder endlich durch Streifensaat, immer unter einem lichten Schirm von Ober- und Unterholz. Der Schirm muss spätestens nach 6—7 Jahren entfernt werden. — [2] 109, S. 78.

eichen und unter 50 Jahre alten Kiefern und Lärchen empfohlen. Ausserdem müssen die Überhälter gutgeformte, gerade- und möglichst langschaftige Bäume mit gut ausgebildeten und hochangesetzten Kronen sein.

γ) Der Einzelüberhalt und seine Nachteile.

Beim Überhalt, besonders beim Einzelüberhalt bestehen zwei Arten von Gefahren: erstens die Wasserreiserbildung nach der Freistellung am unteren Teile des Stammes, die oft Zopftrocknis und das Eingehen des ganzen Stammes im Gefolge hat. Die zweite Gefahr ist das Überwachsenwerden der übergehaltenen Bäume durch den neuen Hochwaldbestand oder mindestens seiner unteren stärkeren Äste, besonders wenn die Umgebung ein Fichtenbestand ist. Die Fäulnis ergreift dann nicht selten den ganzen Stamm. Schwächere, dünne Überhälter mit schlechter Krone, besonders Kiefer und Lärche, werden vom Wind geworfen. In all diesen Fällen verursacht der Auszug der Überhälter Löcher im neuen Bestande, die sehr bedenklich sind, besonders dann, wenn dieser aus Nadelholz besteht. Auch die sorgfältigste Auswahl der zum Überhalt geeigneten Bäume und ihre allmähliche Freistellung sind kein sicherer Schutz vor Wasserreiserbildung.[1] Letztere erscheinen fast immer wegen der grösseren Verdunstungsnotwendigkeit, weil im freigestellten Boden mehr Wasser vorhanden ist und weil die von allen Seiten ungeschützte Krone die aussaugende Wirkung des Windes stärker zu spüren bekommt. Oft leidet auch die glatte und zarte im Schatten ausgebildete Rinde unter der vollen Besonnung. Nach Jäger[2] wäre es ein Fehler, die Wasserreiser zu entfernen, weil sie im nächsten Jahre nur stärker wachsen würden und weil ihre Beseitigung später natürlich von dem jungen umgebenden Bestand durch Lichtentzug und die absägende Wirkung des Windes (Reibung der Zweige) übernommen wird, wie es im Mittelwald geschieht, bei dem die ersten starken Äste des Oberholzes von der Höhe des Unterholzes an beginnen. Dies geschieht nach Hupfauf oft durch den umgebenden Fichtenbestand, wenn er 20—30 Jahre alt wird.[3] Nach Jäger wäre es ein noch grösserer Fehler, wenn man die zopftrockenen Überhälter beseitigte, weil diese nach der natürlichen Beseitigung der Wasserreiser sich von den lebendig gebliebenen Ästen der Krone aus sehr oft wieder begrünen.

---

[1] Wasserreiser bekommen ausser der Eiche auch die Esche, Ulme, Buche und Lärche, die Kiefer nicht. — [2] 136, S. 54. — [3] 133, S. 222.

Wegen des leichten Aushiebes der hiebsreif gewordenen oder abgängigen Überhälter besonders der früher reif werdenden Holzarten, wie Esche und Buche, bestimmt man zum Überhalt am besten Bäume, die neben Wegen, Abteilungslinien oder Waldgrenzen stehen.

Der Überhalt aus den Überführungsbeständen ist nach Bagneris[1] leichter als der unmittelbare Überhalt vom Mittelwalde ohne besondere Vorbereitung, wie das in Umwandlungsbeständen vorkommt. Bei letzteren sind die Oberhölzer tief beastet und kurzschaftig und werden von dem umgebenden Jungbestand überwachsen und durch die unterdrückten Äste faul. Bei den Überführungsbeständen sind die Oberhölzer der jüngeren und mittleren Altersklassen für den Überhalt vorbereitet. Sie weisen einen längeren und astfreien Schaft auf, ihre Krone ist kleiner als im Mittelwalde, aber ausreichend, um die grössere Verdunstung nach der Freistellung zu vertragen. Überhalt aus gleichartigem Hochwald ist wieder schwieriger als aus dem Mittelwalde, weil die Bäume im ersteren sehr kleine Kronen haben,[2] besonders wenn er nicht mehrschichtig ist.[3] Neben der guten Auswahl und der allmählichen Freistellung der Eicheneinzelüberhälter empfiehlt man auch die Mitübernahme der Laubholzumgebung als sog. Umfütterung.[4] Weil diese aus Stockausschlägen bestehende Umfütterung nicht bis zur Hiebsreife der Überhälter oder bis zur Verjüngung des umgebenden Bestandes andauert, muss man diese Umfütterung rechtzeitig mit Buche unterpflanzen, damit der Bodenschutz und die Verhinderung der Wasserreiserbildung auch für später gesichert ist. Eine solche Behandlung jeder einzelnen Überhalteiche geht aber u.E. zu weit.

Aus diesen Gründen ist die Eichennachzucht durch Einzelüberhalt in den Umformungsbeständen im allgemeinen als wenig erfolgversprechend zu verurteilen.[5]

---

[1] 93 — [2] 99. — [3] 136, S. 54. — [4] 185, vom Jahre 1913 u. a.

[5] Vergl. auch 109, S. 78. — Im Forsteinrichtungswerk eines Gemeindewaldes des Forstamtes Bretten in Baden (Verfasser Kurz) wird diesbezüglich angeführt: «Waldbaulich und finanziell ist... (der Einzelüberhalt) zu verwerfen. Statt des erhofften Lichtungszuwachses an Masse und Qualität ist ein negativer Zuwachs eingetreten, indem die Überhälter fast ausnahmslos vom Gipfel her oder auch im ganzen abgestorben sind, sobald der Jungwuchs über Mannshöhe erreicht hat. Und selbst, wenn man einen noch nachzuweisenden Massenzuwachs zugestehen würde, so ist dieser nicht imstande, den Abtriebswert der Stämme, sowie das Boden- und Verwaltungskostenkapital, die auf dem grossen Standraum nicht unerheblich sind, zu verzinsen. Die Überhälter mästen sich auf Kosten des Jungwuchses, der, unter dem Druck der Überhäl-

δ) Gruppenüberhalt.

Bessere Aussichten bietet der Überhalt, wenn er in kleineren oder grösseren Gruppen stattfindet. Zum Überhalten werden solche Mittelwaldbestände ausgewählt, deren Oberholz meist aus Eichen, und zwar der jüngeren Altersklassen, besteht. Das übrige im Ober- und Unterholz, besonders das Schattholz, wird in Zukunft die Rolle des Unter- und Nebenbestandes übernehmen, also dem Bodenschutz und besonders der Schaftbildung der Überhälter dienen und die Wasserreiserbildung verhindern. Diese «durchgehenden» Bestände müssen nach Karl vor ihrer Trennung und Freistellung von dem umgebenden Bestande mit einem Schutzgürtel oder Umfütterungsstreifen aus Schatthölzern versehen sein, der die Überhaltgruppe nach der Entfernung des umgebenden Bestandes (wenn dieser verjüngt wird) und zwar besonders die Randbäume, gegen seitliche Einwirkung von Licht, Sonne usw. schützt. Dieser Gürtel wird gewöhnlich durch Buchenunterbau des umgebenden Bestandes begründet und zwar 24—30 Jahre vor dessen Verjüngung, sodass er nach der Freistellung für die Überhaltgruppe wirksam sein kann. Ausser dem Schutzgürtel unterbaut man auch den Horst selbst nach einem leichten Hieb, weil das Unterholz und der Nebenbestand aus dem früheren Ausschlagwalde nicht immer geeignet sind, den Boden- und Schaftschutz der übergehalten Eichen für lange Zeit zu übernehmen. Später, wenn der Unterbau mit den Resten des Unterholzes und der Umfütterungsgürtel wirksam werden, kann man in der Gruppe selbst weiter lichten, um die Starkholzzucht mit Hilfe des Lichtungszuwachses zu beschleunigen. Da man umso mehr Randbäume hat, je kleiner die Gruppen sind und die Umfütterung desto schwieriger wird, empfiehlt Karl, möglichst grosse Horste überzuhalten, er will, dass sie nicht kleiner als ungefähr 0,50 ha sind.

Für den Unterbau der Eichenhorste empfiehlt Karl von den Schatthölzern vor allem die Buche, aber auch die Hainbuche und Linde. Das Nadelholz ist im allgemeinen nicht erwünscht. Dieses macht nach Ney[1] das Bestandesklima zu kalt für die Eiche. Die Fichte hindert durch ihre Krone und ihr flaches Wurzelwerk die

---

ter herangewachsen, nicht dieselbe Lebensenergie entfalten kann, wie sein Vorgänger, dessen wirtschaftliches Alter durch den Schirm mehr oder weniger herabgedrückt wird .... Die Bestandesränder sehen nach Wegnahme wie angenagt und demnach nichts weniger denn schön aus».— [1] 136, S. 57.

Wasserzufuhr durch die Niederschläge, die Eiche bildet dann nur Frühjahrsholz, ist brüchig und nicht begehrt. Im Gegensatz aber zu dieser Einstellung wird in der letzten Zeit das in Fichtenumgebung gewachsene Eichenstarkholz besonders als Furnierholz bevorzugt,[1] weil es gerade aus obigem Grunde gleichmässiger und schmiegsamer ist, was leicht erklärlich, da es weniger Lignin enthält, als unter mehr Schatten gewachsenes.

4) Verjüngung der Überführungsbestände.

Allgemeines.

Die Verjüngung der Überführungsbestände weicht nicht grundsätzlich von der des aus Laubholz und zwar des aus Schatt- und Lichthölzern gemischten Hochwaldes ab. Doch hat vor allem der aus früherem Mittelwald entstandene hochwaldartige Bestand einige Besonderheiten. Im Hochwalde sind die Bestandesverschiedenheiten sehr gering, die Krone ist hoch angesetzt, die Stämme sind gleichmässig verteilt. Die Unterschiede der Bestockung im Bestande beruhen mehr in Bodenverschiedenheiten. In den Überführungsbeständen stehen neben den kurzschaftigen Oberhölzern mit tiefer Krone und breiten Ästen oft schlanke Oberholzstangen mit sehr vielen Übergängen aus Ober- und Unterholz. Neben diesen stehen gleichaltrige Nadel- oder Laubholzgruppen, die durch Ergänzungsarbeiten während der Überführung entstanden sind. Die Holzartenzahl ist in der Regel bedeutend grösser als in dem Hochwaldbestand. Dann besteht das Wirtschaftsziel in den Überführungsbeständen im allgemeinen in der Begründung eines aus Laub- und Nadelholz bestehenden Mischbestandes. Das Laubholz und zwar die unbedingt für die Boden- und Bestandespflege notwendige Buche wird meistens aus dem vorhandenen Bestand übernommen werden, während das fremde oder für den Ausschlagwald seltene Nadelholz künstlich eingebracht werden muss. Es ergibt sich hieraus, dass das Verjüngungsverfahren die rechtzeitige Begründung eines künstlichen oder natürlichen Grundbestandes aus den empfindlichen und langsamwüchsigen Schatthölzern durch Vorverjüngung oder Vorbau—sei es aus Laub- oder Nadelholz—erleichtern soll. Andrerseits muss das Verjüngungsverfahren die Möglichkeit der Verjüngung der anderen Licht- und Halbschattholzarten

[1] Das ist der Fall z.B. im Forstamt Kaisheim, Bayern. (Beim Ausflug der forstlichen Abteilung der Universität München mit den Professoren Schüpfer und Fabricius im Sommer 1932 festgestellt.)

und besonders der neu einzubringenden Nadelhölzer—Fichte, Kiefer, Lärche, Douglasie—durch rasche Abräumung des Altholzes, wie auch die rechtzeitige Durchpflanzung des schon vorwüchsigen Schattholzgrundbestandes durch dieselben Nadelhölzer bieten. All dies gibt Anlass, ja zwingt sogar zur Anwendung verbundener[1] Verfahren bei der Verjüngung der Überführungsbestände.[2] Unter diesem Gesichtspunkt betrachten wir die folgenden Verjüngungsverfahren, von denen wir das Badische (den Keilschirmschlag), da dort in dem grossen Ausschlag- und besonders Mittelwaldgebiet viel umgeformt wurde und wird, ausführlicher beschreiben.

Da aber beinahe alle natürlichen Verjüngungsverfahren besonders bei den schwersamigen Laubhölzern unmittelbar oder mittelbar Anschluss an den Schirmschlag haben, untersuchen wir auch im folgenden die möglichen Besonderheiten der Anwendung des Grossschirmschlags in den Überführungsbeständen.

α) Die natürlichen Verjüngungsverfahren in Überführungsbeständen angewandt.

Der Grosschirmschlag.

Die Verjüngung der zur natürlichen Verjüngung vorbereiteten Überführungsbestände kann beginnen, wenn die Ausschlagfähigkeit der aus dem Unterholze hervorkommenden Bestandteile—gegebenenfalls unter einen Schirm—dem Jungwuchs fast keine Schwierigkeiten mehr macht und wenn sie zu der natürlichen Verjüngung beitragen kann.

---

[1] D.h. Verjüngungsverfahren, die im Sinne von Vanselow (115) eine nebeneinander (additive) oder nacheinander (substitutive) Verbindung der Grundformen der Verjüngung (Kahl-, Schirm- und Randstellung) darstellen.

[2] Die Mannigfaltigkeit der Mittelwaldbestände hat u.E. Anlass zur Herausbildung von Verjüngungverfahren gegeben. Der oberholzreiche Mittelwald mit viel Kernwuchs im Unterholze hat nach Bernhard (92, S. 396) zur Enstehung des Grossschirmschlags geführt. Schwappach ist im Gegenteil (97, II) der Meinung, dass der Schirmschlag in seiner ursprünglichen Form, wie sie in Deutschland von der Nassau'schen Verordnung erst beschrieben wurde, von den unregelmässig geplenterten und nicht in regelrechter Schlagwirtschaft bewirtschafteten Hochwäldern entsprungen ist. Nach Vanselow (115, S. 161) ist der alte Dunkelschlag aus beiden Bestandesbildern hervorgegangen. Liest man auch die ausgezeichnete Arbeit von Grebe 1872 (129) über die Umformung der Mittelwälder, besonders den Teil über die Verjüngung der aus guten und schlechten Weich- und Hartholzstellen (nach ihm Übergangsbeständen) gemischten Bestände, dann sieht man, dass das bayer. kombinierte Verjüngsverfahren seit dieser Zeit schon ausgebildet war.

Der Vorbereitungshieb ist gewöhnlich bei den Überführungsbeständen entbehrlich, da der Boden meist empfänglich und die Bestände fast immer licht sind, besonders wenn sie aus Lichtholzarten bestehen und die Durchforstung nach Art der Niederdurchfortung durchgeführt wurde. So kann man oft von den letzten Durchforstungen gleich zum Besamungshieb übergehen, bei dem man durch Beseitigung des Unter- und Nebenbestandes den Schirm möglichst hoch und in gleicher Weise gestaltet. Da hierbei aber die Oberhölzer, besonders die breitastige Buche und Hainbuche mit ihrer lichten Beastung, wie auch die tief beasteten Stangen des Unterholzes hindern, muss man die unteren Äste von ihnen entfernen. Die Entnahme von breitkronigen Oberhölzern statt des Aufastens ist beim Beginn der Verjüngung in diesen Beständen nicht zu empfehlen. Erstens entfernt man wertvolle Samenbäume, und dann besteht die Gefahr, besonders wenn zwei oder mehr benachbarte Oberholzbäume gefällt werden, dass Lücken entstehen. So geht man vom Grosschirmschlag zur gruppenweisen Verjüngung über. Dieser Übergang entsteht immer, wenn der Überführungsbestand mehr aus Oberhölzern und zwar der älteren Klassen besteht.[1] Bei der Beantwortung der Frage, ob die Oberhölzer oder die aus dem Unterholze entstandenen Stangen dem Jungwuchs bessere Beschirmung gewähren, muss man sich zweifellos für letztere entscheiden, besonders wenn man eine gleichmässige Beschirmung will und wenn die Unterholzstangen schon keimfähige Samen tragen.

Da bei den Überführungsbeständen besonders wegen des Streurechens oft verhagerte Stellen vorkommen, muss man auf solchen Stellen Bodenvorbereitung vor dem Samenhieb anwenden.

Weil die Stockausschlaggefahr von dem Unterholze her nicht ganz ausgeschlossen ist, wird immer empfohlen, dass sowohl der Vorbereitungs- wie auch der Samenhieb dunkler als gewöhnlich gehalten werden müssen. Früher wurde auch für Vertilgung der Stockausschläge die Viehweide gestattet.

Ein weiteres Merkmal der Verjüngung der Überführungsbestände ist, dass die Fehlstellen nach der Besamung wegen Mangel an zahlreichen und geeigneten Stämmen bedeutend mehr Verhagerung und Verhärtung des Bodens aufweisen als im Hochwalde. Anderseits aber hat man wegen des grösseren Holzartenreichtums mehr Füllholz.[2] Im grossen und ganzen tritt bei der Verjüngung mehr Schatt-

[1] Früher strebte man durch den gleichmässigen Schirm meistens auf reinen Buchenbeständen zu verjüngen. Jetzt bezweckt man mehr die Schaffung eines Schattholzgrundbestandes aus Buche.— [2] 62.

und Halbschattholz als Grundbestand von Buche, Hainbuche, Ahorn, Erle, Linde auf, als man anfangs glaubt.[1]

Bei den späteren Nachlichtungen, wie auch bei der Abräumung des Altholzes muss man immer die stärkeren Stämme herausnehmen wegen des grösseren Schadens, den sie dem Jungwuchse später verursachen, weil die Oberhölzer schon längst grosse Ausmasse erreicht haben und weil der Zuwachs mehr Bedeutung bei dem geringeren Holze hat. Somit wird der Hieb der ausschlagfähigen Stangen des Unterholzes weiter hinaus verschoben, bis der Jungwuchs gewachsen ist.[2] Die weitere Beibehaltung der «Protzen» und «Knochen» des Bestandes erfüllt im Laubholze keinen Zweck, im Gegenteil beschirmen sie den Jungwuchs sehr stark, besonders wenn es Buchen oder Hainbuchen sind. Bei der Regelung des Schirmes während der Verjüngung der Überführungsbestände muss man nach Bagneris[3] denken, dass eine Oberholzbuche, mit ihrer breiten Krone mehr Schaden verursacht als der Schirm der Unterholzstangen, wenn sie auch tief beastet sind, und dass dagegen eine alte Oberholzeiche nicht so viel schadet als der dichtere und tiefere Schirm der Buchen- und Hainbuchenstangen.

Wie bei den Umwandlungen durch Kahlschlag und Pflanzung, so wurde hier auch das Verjüngungsziel nicht immer erreicht. Aus den Überführungsbeständen, besonders wo die Buche vorherrschte, sind oft entweder reine Buchenhochwälder mit viel Stockausschlagbeimischung oder reine Nadelholzwälder entstanden. Vor allem sind beim Grossschirmschlag aus den holzreichen Ausschlagwaldbeständen die Lichthölzer und zwar die Eiche verschwunden. Das ist um so auffallender, als man überall grosse Sorge für die Erhaltung des Laubholzes und zwar der Eiche angewandt hatte, wie man es aus den Forsteinrichtungswerken und Umformungsabhandlungen[4] um die Mitte des vorigen Jahrhunderts, als schon überall die planmässige Umformung der Ausschlagwälder in Hochwald angefangen hatte, sieht. Dies hatte folgenden Grund: Entweder wurde durch eine Buchenmast, wie im Jahre 1888, ein ganzes Buchenmeer verursacht, worin sich bei mangelnder Bestandespflege und -erziehung keine Lichtholzart erhalten konnte, oder man hatte die Zuflucht zum Nadelholz, besonders zur Fichte genommen und zwar auf Stellen, wo die Verjüngung wegen Bodenverhagerung und -verwilderung missglückte. Aber auch da, wo man das Laubholz mit Nadelholz durchpflanzte, wurde erste-

[1] 143, 93 u. 99.—[2] Ebenda.—[3] 93.—[4] 120.

res überwachsen. In Deutschland wurde seit 1883 bis 1927 der Ausschlagwald fast ausschliesslich in Nadelholz umgewandelt trotz der Lehre von Gayer über die Herstellung von gemischten Beständen.

Durch die Anwendung des Grossschirmschlagverfahrens bei der Verjüngung der Überführungsbestände konnte man überhaupt nicht leicht eine rechtzeitige und gehörige Mischung von Nadel -und Laubholz erzielen. In der Hoffnung auf eine neue Buchenmast zur Vervollkommnung der Verjüngung wartete man zu lange, sodass der Buchenjungwuchs nach der Abräumung der Fläche so weit vorgeschritten war, dass das Nadelholz nicht mitkommen konnte. Vor der Abräumung war es aber für die Einbringung des Nadelholzes (Fichte, Kiefer, Lärche) zu dunkel. Aus den hier erwähnten Gründen und wegen Ausnutzung der vielen Verschiedenheiten, die in den Überführungsbeständen vorkommen, benutzt man jetzt seltener den Grosschirmschlag, als andere verbundene Verjüngungsverfahren.

In Frankreich wird bei der Verjüngung der Überführungsbestände auf reinem Laubholze der Grosschirmschlag in weitem Umfange verwendet. Nach langen Erfahrungen ist man in der letzten Zeit zu dem Entschluss gekommen, dass die Überführung nur auf dazu geeigneten (im Bestand und Boden) und gehörig durch Hochdurchforstungen vorbereiteten Beständen stattfinden darf. Eine weitere Sicherung des Erfolges des Grosschirmschlages stellt die Trennung der Böden dar, die der Buche zusagen (Kalkböden), von denen, die mehr für die Eiche geeignet sind, wie auch der lange Verjüngungszeitraum von 25—35 Jahren, bei dem wegen der Vervollkommung der Verjüngung mehrere Voll- und Teilmasten benutzt werden können. Zur Trennung der Anbaugebiete der Buche und Eiche und zur grösseren Begünstigung der ersten auf den ihr zusagenden Standorten haben ausser den standörtlichen und verjüngungstechnischen Gründen auch der Vergleich der wirtschaftlichen Ergebnisse zwischen der Anzucht der Buche und der Eiche geführt. Die Buche findet nämlich in Frankreich immer guten Absatz und unter Berücksichtigung der langen Erzeugungszeit der Eiche befindet sich die schnellwachsende Buche finanziell im Vorteil gegenüber der Eiche.[1] Die Verjüngung dieser Holzarten auf den ihnen zusagenden Standorten vollzieht sich auch sehr billig, weil sie ausschliesslich natürlich vor sich geht. Die einzigen Kosten sind die Schlagpflege und die Schlagreinigung—meistens gegen die immer vorkommende Hainbuche als Kernwuchs oder Ausschlag.

---

[1] 166.

Seit den letzten Jahrzehnten hat man begonnen mehr Nadelholz bei den Umformungen einzuführen.

Das Umformungsverfahren durch «Weiterwachsenlassen» mit darauffolgender natürlicher Verjüngung durch Grosschirmschlag wird in Frankreich «méthode du vieillissement» oder «m. des coupes préparatoires» oder « — des éclaircies préparatoires» genannt und seit 1825 von Lorenz angewandt und empfohlen.

Die Bayerischen Verfahren.

Alle drei bayerischen natürlichen Verjüngungsverfahren (Femelschlag, Saumfemelschlag und das kombinierte Verfahren), besonders aber der Saumfemelschlag, weil er die Vorverjüngung des Schattholzes in grösserer Ausdehnung vorteilhaft gestattet, eignen sich sehr für die Verjüngung der Überführungsbestände. Als Vorbaugruppen dienen bei diesem Verfahren die schon in Überführungsbeständen vorhandenen und oft durch Entnahme von Oberhölzern entstandenen Lücken, die verhagerten, verunkrauteten Stellen, die Stellen, wo schon Aufschlag oder Jungwuchs natürlich vorhanden ist, die von Weichholz bestockten Stellen, dort wo im Bestande samenerzeugende Schatthölzer vorhanden sind oder, wo die Bodenverhältnisse für die Aufnahme von Schatthölzern (Samen oder Pflanzen) geschaffen sind. Durch weitere Auflichtung und die Räumung der Vorwuchsgruppen und durch die Erweiterung derselben, wie auch durch die Schirm-, Rand- oder Kahlstellung der Verjüngungsstreifen an der Front der Bestände, bietet sich Gelegenheit, dass sich sowohl die im Bestande vorhandenen Licht- und Halbschatthölzer natürlich einstellen, als auch dass die Nadelhölzer künstlich eingebracht werden. Kiefer und Lärche finden sich sehr oft im Ausschlagwalde. Man räumt sie also möglichst spät ab und ausser der natürlichen Verjüngung gewinnt man so auch einen sehr starken Lichtungszuwachs, wenn man sie nicht überhalten will.

Die bayerischen Verfahren eignen sich besonders für die Verjüngung von Überführungsbeständen, in denen das Schattholz (Buche) wenig vorhanden ist, oder wo die Bestandesunregelmässigkeiten gross sind.

Der Blendersaumschlag Wagners.

Der Blendersaumschlag Wagners ist so schmiegsam für die Verjüngung der verschiedenen Bestandesformen, dass er ohne weiteres Anwendung finden kann, wenn man sich entschliesst von dem Waldaufbau der Bestandeswirtschaft zu dem der Schlagreihewirtschaft überzugehen. Durch die Anwendung dieses Verfahrens können alle For-

derungen der Verjüngung eines Überführungsbestandes befriedigt werden. Durch eine femelschlag- oder schirmartige Stellung des Hiebes innerhalb des Saumes oder der Streifen kann man die Vorverjüngung (künstlich oder natürlich) des Schattholzes gruppenweise oder auf dem ganzen Bestand erreichen. Auf dem Innen- und Aussensaum der Randstellung hat man Gelegenheit alle Halbschatt- und Lichthölzer einzubringen. Dieses Verjüngungsverfahren kann man anwenden auf Überführungsbestände mit viel oder wenig natürlich vorhandenem Schattholze.

Das Recht der Streunutzung, das noch in vielen Ausschlagwaldungen ausgeübt wird zwingt oft zur streifen- oder zonenweisen Verjüngung der Überführungs- (auch Umwandlungs) bestände, damit die für Streunutzung verwendete Fläche nicht zu sehr vermindert wird. Aus diesem Grunde eignet sich auch das Wagner'sche Verjüngungsverfahren, wie alle Verfahren, die streifen- oder saumförmig verjüngen, für die Verjüngung der mit Streurechten belasteten Wälder.

Der Schirmkeilschlag von Eberhard bzw. der Keilschirmschlag von Philipp.

Das Verjüngungsverfahren durch Schirmkeilschlag von Eberhard wie das durch Keilschirmschlag von Philipp kann man mit Erfolg besonders auf Überführungsbestände anwenden, die in der Hauptsache aus Buche bestehen.

Die Anwendung des Keilschirmschlagverfahrens auf zusammengewachsene meistens aus Buchen bestehende Mittelwälder wird nach den «Richtlinien für Erziehung und Verjüngung der Hochwaldungen»[1] und zwar für den Typ, der aus Nadel- und Laubholz bestehen[2] wird, und nach dem Wirtschaftplane der Staatswaldungen des Forstamtes Bretten (Baden) 1928 nach Kurz, und wie wir es in Baden gesehen haben, folgenderweise durchgeführt.

Nach Kurz ist «Ziel der Wirtschaft die Begründung von Mischbeständen durch Verjüngung der Schatthölzer und Beimischung der Lichtholzarten im Nachhiebsstadium».

Als erste Verjüngungsarbeit findet die rechtzeitige Einbringung der Tanne durch Vorbau statt. Auf die Tanne wird grosses Gewicht gelegt als auf eine am meisten standortsmässige, bodenverbessernde und wertschaffende Holzart. Ihr Vorbau wird aus Ersparnisgründen

[1] S. 72 ff. - [2] Man unterscheidet in diesen Überführungsbeständen als Zukunftswald je nach Bodenbeschaffenheit und Geländeausformung 1) Eichentyp, 2) Nadelholztyp und 3) Laub- und Nadelholztyp; letzterer besitzt die grösste Ausdehnung.

und mit der Erwartung einer späteren weiteren natürlichen Verjüngung 15—20 Jahre vor den eigentlichen Verjüngungshieben in der Keilmitte, streifen- oder elipsenförmig und zwar gegen die Spitze des Keiles hin ausgeführt. Als Vorbaugruppen können auch vorhandene Lücken verwendet werden, auch wenn sie ausserhalb des Keiles aber gegen die Spitze desselben zu liegen, wo die Verjüngung langsam vor sich geht, damit die Vorwuchsgruppen den nötigen Altersvorsprung haben.[1] Die Keilmitte wird zweckmässig ausser wegen der Abrükkungsmöglichkeiten auch wegen der schwierigen Verjüngung auf Bodenvorsprünge, Köpfe und Rippen gelegt. Diese Stellen werden mit Nadelholz vorverjüngt und zwar mit Tanne und nachträglicher Einsprengung der Kiefer durch Pflanzung unter Erhaltung eines guten Anteiles von Laubholz nach der Abräumung des Altholzes, wenn es auch Stockausschlag ist.

Gleichzeitig mit leichten Lichtungen auf der Keilmitte—je nach den Bedürfnissen der eingebrachten Holzarten—sorgt man durch sog. «Kitzelhiebe», d.h. durch Entnahme des Unter- und Nebenbestandes links und rechts der Keilmitte auf der ganzen Bestandesflächen für die Empfänglichkeit des Bodens und die Ansamung und Begründung des eigentlichen Schattholzgrundbestandes der Buche. Nachdem man so den Grundbestand und den nötigen Altersvorsprung des Schattholzes gesichert hat, beginnt man die Aufrollung des Bestandes unter Nachverjüngung der Lichthölzer. Dann wird «die Verjüngung nach beiden Seiten gegen die Anrücklinien hingeleitet, indem auf den keilförmigen Verjüngungsstreifen ungleichmässig gelichtet wird, stärker in der Basis und der Mitte des Keiles, schmäler gegen die Spitze, bezw. die Ränder desselben. Der Hieb folgt also zunächst der Keilmittellinie, wo geplentert wird und wird dann in seiner Stärke nach beiden Seiten hin unauffällig abgestuft» (K u r z). Mit der streifenweisen vorschreitenden Auflockerung und Abräumung des Bestandes geht der schon vorhandene Aufschlag der Buche von der Schirmstellung zur Randstellung. Gleichzeitig samen sich unter dem Schirm und ausserhalb des Saumes die anderen vorhandenen Laubschatthölzer Hainbuche, Linde, Esche, auch die Eiche, und die Lichthölzer Kiefer, und Lärche an. Forle und Lärche lässt man bis zur letzten Abräumung der Streifen, damit sie den Innen- und Aussenraum der Saumschirmstellung besamen und den Lichtzuwachs ausnutzen.

[1] Man kann auch Ahorn, Esche, Roteiche und Linde, wenn sie im Bestand fehlen, auf der Keilmitte vorbauen, da sie in ihrer Jugend Schatten vertragen.

Die Buchenverjüngung wird nie vollkommen sein, was auch erwünscht ist. Die Fehlstellen werden sofort mit Nadelholz wie Fichte, Kiefer, Lärche und Douglasie angebaut. Auch die Buchenansamungen werden weitständig besonders mit Lärche durchstellt. Die Einbringung des Nadelholzes darf dann geschehen, wenn die vorwüchsigen Buchenjungwüchse höchstens 0,50— 1m hoch sind, sonst pflanzt man die Nadelhölzer tot. Durch die sofortige Ausbesserung mit Nadel- gegebenenfalls Laubholz je nach Bodenzustand, Lichtbedürfnis, Verjüngungsvorschrift und Wirtschaftsziel kann die Verjüngung des Bestandes rasch fortschreiten, und der ganze Verjüngungszeitraum kann gegenüber demjenigen im Grosschirmschlag verkürzt werden.

Kurz empfiehlt sowohl für die Vorbereitung verhärteter Böden wegen der Streunutzung für das Fussfassen des Buchengrundbestandes und für die Pflege der eingebrachten Nadelhölzer, wo auf kräftigen Böden Graswuchs vortritt, Bodenvorbereitung im ersteren Fall und Behacken und Anhäufeln der Pflanzen im zweiten Falle, was die Raschwüchsigkeit erheblich belebt.

Der Begründung des Mischbestandes folgt bald die Bestandespflege, die wenn sie auch die grossen Schwierigkeiten der Bestandespflege bei den Umwandlungsverfahren—vor Verlust der Ausschlagfähigkeit—nicht aufweist, ihre grosse Bedeutung trotzdem nicht verliert. Die Bestandespflege (Schlagpflege, Reinigung, Durchforstung) muss nicht nur dem Wirtschaftsziel entsprechen, sondern auch die Voraussetzungen für eine seinerzeitige natürliche Verjüngung schaffen. Wenn der jetzige Bestand dem erwünschten Wirtschaftziel nicht ganz entspricht—aus Kostenersparnisgründen bei der Bestandesbegründung—soll dies wenigstens bei der zukünftigen Verjüngung möglich werden. Bei der Schlagpflege wie auch bei den Reinigungen und Läuterungen muss man das Mischungsverhältnis regeln, die unerwünschten Holzarten und die Protzen (meistens Buche) abköpfen, die Zwillinge der Esche und die breiten Äste der Eiche beseitigen usw. Besonders sind es gewöhnlich die Hainbuchen, die wegen ihres massenhaften Auftretens meistens als Kernwuchs, aber auch als Stockausschlag die edleren Holzarten behindern. Auch die Buche muss man oft einschränken. Diese Arbeit wird in Baden gewöhnlich durch den Förster mit einer Baumschere durchgeführt.

Die Schirmschlagwirtschaft von Kautz.

Die Schirmschlagwirtschaft von Kautz stellt eines von den besten und einfachsten Verjüngungsverfahren für die Anwendung in Über-

führungsbestände dar, besonders auf steilen Geländen und Standorten, wo öftere Samenjahre und keine Fröste vorkommen. Dieses Verfahren bietet Gelegenheit sowohl für die Begründung des Schattholzgrundbestandes (von Buche und Tanne) unter der Schirmstellung, wie auch für die künstliche Einbringung oder den natürlichen Anflug des Nadelholzes (Fichte, Kiefer, Lärche) im Innen- und Aussensaum der Schirm- und Randstellung.

Der Streifenschirmschlag von Vanselow.

Der Streifenschirmschlag von Vanselow, der ein sehr einfaches aber auch sehr gut erdachtes Verjüngungsverfahren darstellt, eignet sich besonders für die Verjüngung der Überführungsbestände aus zwei Gründen: erstens weil dieses Verfahren die Begründung und Erhaltung des Buchengrundbestandes in der ersten Verjüngungsstufe, bei der Schirmstellung, sicherstellt und gleichzeitig den Vorbau der Tanne ermöglicht. In der zweiten Verjüngungsstufe, bei der Randstellung schafft das Verfahren günstige ökologische Bedingungen für die Einmischung der anderen mehr lichtbedürftigen Nadelhölzer. Die Fichte wird auf der Innenrandfläche, die Kiefer und Lärche auf der Aussenrandfläche je nach dem Standorte durch Saat oder Pflanzung im Ausmasse des Verjüngungszieles auf den unbesamten oder locker mit Buchen besamten Stellen eingebracht. Der zweite Grund besteht in der Sorgfalt, die das Verfahren der Nachzucht der Eiche schenkt.

Das Braunschwaig'sche Schirmschlag-Femelschlagverfahren.

Dieses Verfahren sorgt für die Begründung eines Buchengrundbestandes nach etwaiger Bodenvorbereitung bei der Schirmstellung. Dann ist es möglich durch die gruppenweise Fortsetzung der Verjüngung die Bestandesverschiedenheiten besser auszunutzen und durch Erweiterung der Gruppen, durch Gruppenrandstellung die Beimischung der Mischholzarten zu erzielen. Weil dieses Verfahren gleichzeitig für die räumliche Ordnung sorgt, ist es auch sehr geeignet für die Verjüngung der Überführungsbestände.

Femelschirmschlag.

Das Verfahren sichert durch die Schirmstellung auf der ganzen Fläche die Begründung des Buchengrundbestandes und gleichzeitig sowohl den Vorbau empfindlicher Holzarten, als auch die Aufnahme vorhandenen Vorwuchses und die Vorverjüngung schwieriger Stellen. In der zweiten Stufe der Erweiterung der Gruppenansamung werden durch die Gruppenrandstellung und durch die Schirm- oder Kahlstel-

lung der zwischen den Gruppen unbesamt gebliebenen oder absichtlich erhaltenen Bestandteile günstige ökologische Bedingungen für die meist künstliche Beimischung der Nadel- oder Laubhölzer geboten. So kann das Wirtschaftsziel, d.h. die Begründung eines gemischten aus Nadel- und Laubholz bestehenden Bestandes, erfüllt werden. Eine strenge räumliche Ordnung gibt es aber bei diesem Verjüngungsverfahren nicht.[1]

c) Altwachsenlassen nach starker Durchforstung (Umformung durch grossen Lassreitelüberhalt).

Allgemeines.

Eine Abänderung der Umformungsart durch Weiterwachsenlassen stellt das Verfahren dar, nach dem statt der mässigen eine starke Durchforstung, ja sogar Lichtung vorgenommen, bzw. beim Hieb im Mittelwaldschlag ein grosser Lassreitelüberhalt gelassen wird. Dadurch wird die Vermeidung der Herabsetzung des Ertrages während der Umformungs- und besonders Vorbereitungszeit, bei der er gewöhnlich stark vermindert wird, die Förderung des Massenzuwachses und u.U. die Verkürzung der Umformungszeit bezweckt.

Bei jedem Mittelwaldhieb behält man viele Hunderte von Lassreisern gleichgültig, ob sie von Stockausschlägen oder Kernwüchsen abstammen, letzteres ist erwünscht, unter gleichzeitiger Verminderung der älteren Oberholzklassen, in der Absicht aus diesen Lassreisern und den jüngeren Oberholzklassen einen genügend geschlossenen, gleichartigen oder — wenn viel Oberholz vorhanden—plenterartigen Bestand zu erzielen, der später natürlich aus Kern verjüngt wird.

Da diese Wirtschaftsmassnahmen eine Unterbrechung des Bestandesschlusses herbeiführen, umso mehr muss der Unter- und Zwischenbestand sorgsam gehalten werden. Der Boden wird durch ihn und die etwaigen Stockausschläge des abgetriebenen Unterholzes geschützt. Die Unterbrechung des Bestandesschlusses muss aber nicht zu lange dauern, weil die Stockausschläge schon vor Beginn der Verjüngung des Bestandes, zum Absterben gebracht werden müssen, um Läuterungshiebe zu vermeiden.

Dieses Umformungsverfahren kann aber nur da mit Erfolg angewendet werden, wo im Unterholze geeignete Kernwüchse oder Stockausschläge der gewünschten Holzarten in solcher Zahl und Verteilung

[1] Ausführliche Beschreibung der natürlichen Verjüngungsverfahren siehe bei Vanselow, 115.

vorhanden sind, dass sie zusammen mit reichlichem Oberholz, und zwar der jüngeren Klassen, nicht lange nach der Durchforstung einen geschlossenen, mit genügend Samenbäumen versehenen und zur natürlichen Verjüngung ausreichenden Bestand bilden können. Der schnelle Bestandesschluss setzt auch einen guten, fruchtbaren Boden voraus.

Hierher gehören die Verfahren von Cotta und Aubert.

1) Das Umformungsverfahren von Cotta.

Cotta[1] beschreibt 1817 sein Verfahren, das gleichzeitig ein eigenes Umformngssystem darstellt, in einem Beispiel folgendermassen:[2]

Umzuformen ist ein Mittelwaldbestand von einem ha. Vor dem Mittelwaldhieb stehen auf dem ha

18	alte Bäume	von	150	Jahren	zu	2.55	fm = 45.72 fm
36	Hauptbäume	»	120	»	»	1.48	» = 53.28 »
54	angehende B.	»	90	»	»	0.64	» = 34.56 »
72	Oberständer	»	60	»	»	0.20	» = 14.70 »
					zusammen		148.26 fm

Das Unterholz nimmt pro Hektar 28.74 fm ein.

Statt der Nutzung bei einem gewöhnlichen Mittelwaldhieb von

18	alten Bäumen	mit	45.72 fm
18	Hauptbäumen	»	26.64 »
18	angehenden B.	»	5.04 »
18	Oberständer	»	1.62 »
	u.d. Unterholze	»	28.74 »
	zusammen		107.76 fm

nutzt man beim Umformungsverfahren von Cotta

alle	alten Bäume	mit	45.72 fm
»	Hauptbäume	»	53.28 »
10	angehende Bäume	»	1.62 »
u.d.	Hälfte vom Unterholz		14.37 »
	zusammen		114.99 fm

Man nutzt also bei diesem Hieb etwas mehr als bei dem gewöhnlichen Mittelwaldhieb (114.99—107.76=7.23 fm).

---

[1] 84 a, S. 77 ff.

[2] Die Nummern sind in sächsischen Äckern (=0,553 ha) und Kubikfuss (= 0,2271 fm) angegeben und in Hektar und Festmeter umgerechnet.

Der Lassreiserüberhalt ist so ermittelt, dass auf einem ha nach der ersten Umtriebszeit mindestens 1090 Oberständer verbleiben.

Am Ende des ersten Umtriebes, nach 30 Jahren, sind auf der Fläche vorhanden

36	Hauptbäume	von	120	Jahren	zu 1.36[1]	fm =	44.96 fm
72	angehende B.	»	90	»	» 0.57	» =	41.04 »
1090	Oberständer	»	60	»	» 0.14	» =	152.60 »
					zusammen		238.60 fm

Damit man allmählich zu einem höheren Alter des Bestandes gelangt, werden als zweite Umtriebszeit 40 Jahre angenommen, oder, was dasselbe ist, man bringt nicht den ganzen Jahresschlag, sondern nur 3/4 desselben zum Hieb.

So nutzt man am Ende des 2. Umtriebs:

27	Hauptbäume	von	120	Jahren	zu 1.36	fm =	36.72 fm
54	angehende B.	»	90	»	» 0.57	» =	30.78 »
500	Oberständer	»	60	»	» 0.14	» =	70.00 »
					zusammen		137.50 fm

Man entfernt also alle Reste des früheren Oberholzes und lässt nur, was von Lassreiteln stammt, stehen. Die Nutzung ist immerhin um etwa 30 fm grösser als die im Mittelwalde.

Man belässt also nach dem zweiten Hieb auf jedem ha etwa 590 Oberständer. Der älteste Schlag ist hundertjährig, der jüngste 70 jährig. Die natürliche Verjüngung wird nach Cotta innerhalb von 90 Jahren — d.h. einer Umtriebszeit des zukünftigen Hochwaldes — stattfinden, so dass der jetzt jüngste Bestand bei seiner Verjüngung 70+90=160 Jahre alt sein wird.

Das Umformungsverfahren beim Niederwald ist ähnlich wie das des Mittelwaldes.[2] Die Zahl der Lassreitel ist dieselbe. Hier hat man im ersten Umtrieb eine starke Verminderung des Ertrags. Im zweiten Umtrieb behält man von den 1090 Oberständern die besten 910—1000 und nutzt das ganze Unterholz. Ob der Ertrag derselbe ist, wie im früheren Niederwalde, ist fraglich. Im dritten Umtrieb, in dem nahezu kein Unterholz mehr vorhanden ist, nutzt man so viel von den Oberständern bis auf jedem Acker nur noch 725 übrig sind. Cotta versichert im dritten *u* einen so hohen Ertrag zu erzielen, wie beim früheren Niederwalde. Der jüngste Schlag ist am Ende des dritten *u* 90- und

[1] Wegen der engeren Stellung ist der Inhalt des Einzelstammes geringer veranschlagt.—[2] 84[a] S.76.

der älteste 120jährig. Dann beginnt die natürliche Verjüngung. Nach deren Fertigstellung, was etwa 90 Jahre dauern möge, wäre der jetzt jüngste Bestand 90+90=180 Jahre alt.

Das von Cotta empfohlene Umformungsverfahren ist in oberholzreichen Mittelwäldern, da es so viele Lassreitel belässt, fast nichts anderes als ein Zusammenwachsenlassen des Unterholzes, anfänglich zusammen mit den jüngeren Klassen des Oberholzes, später ohne letztere. Die aus Stockausschlägen stammenden Lassreitel werden bis zu ihrer Verjüngung zu alt. Sie vertragen überhaupt keine so hohe Umtriebszeit, bis sie verjüngt werden. Auch der Zuwachs ist in solchem Alter zu gering. Der Umformungszeitraum — sowohl die Vorbereitungs-, d.h. die zweite Umtriebszeit des Mittelwaldes, wie auch die Verjüngungsstufe — ist zu lang.

Der Ertrag ist besonders für den 2. Umtrieb, wo er aus Unterholz und Teilen des Oberholzes besteht, zu hoch geschätzt, da die Oberholzbäume durch den Wettbewerb der Lassreiser nicht mehr so viel Masse liefern werden und der Ertrag des Unterholzes fast ganz ausfallen wird. Die Unterlagen der Ertragsberechnungen sind also im allgemeinen nicht sicher und überschätzt.

Unter der Veraussetzung des Vorherrschens langlebiger Holzarten im Unterholze des Ausschlagwaldes (Eiche, Buche, Ahorn, Ulme usw.) und der Verkürzung der Vorbereitungs- (Zusammenwachsenlassen bis zum Beginn der Verjüngung) und der Verjüngungstufe, kann die von Cotta vorgeschlagene Art der Umformung sowohl als Verfahren als auch als System angewendet werden.

2) Umformungsverfahren durch «balivage intensive» von Aubert.

Ein ähnliches Umformungsverfahren ist das durch balivage intensive, d.h. durch starken Lassreitelüberhalt, dass von Aubert 1920 beschrieben [1] wurde, wie es von ihm selbst vorher in dem oberholzreichen, aus Eichen, Buchen und wenig Hainbuchen bestehenden und auf gutem Boden stockenden, staatlichen Mittelwalde von Écouves (Orne) in Westfrankreich angewendet wurde. Wirtschaftsziel war die rasche Umformung in Hochwald ohne grosse Verminderung des Ertrages während der Umformungszeit. Dies wird durch nur einen einzigen Umfor-

[1] In Revue des Eaux et Forêts, Paris, novembre. In vorliegender Abhandlung wird das Umformungsverfahren nach den diesbezüglichen Darlegungen von Troup (194) und Pardé (195) kurz behandelt.

mungshieb,[1] coupe de conversion, erzielt. D.h. wenn jeder Mittelwaldschlag zum Hieb kommt, führt man eine starke Durchforstung im Unterholze durch, so dass in der Regel auf jedem Stocke nur ein Lassreitel bleibt und dazu die guten Kernwüchse. Vom Oberholze werden, falls es andere Gründe nicht verhindern, die alten Bäume (anciennes) und von den Hauptbäumen und angehenden Bäumen (modernes) nur die sehr beschädigten entnommen, während alle Oberständer (baliveaux) bleiben. So stehen auf der Fläche je ha mindestens 500—600 Unterholzstangen und die Oberholzbäume, welche beide als Samen- und Schirmbäume bei der Verjüngung des Bestandes dienen, die frühstens 30 Jahre nach diesem Umformungshieb statt finden kann, d. h. wenn das Unterholz mindestens 60jährig ist. Mittelwaldstellen mit nicht genügendem Oberholze werden weiter als Mittelwald mit grösserem Lassreitelüberhalt behandelt, während sehr heruntergekommene Böden dem Nadelholz bestimmt werden.

Durch diese starke Durchforstung wird der Schluss des Bestandes unterbrochen und tritt erst nach ungefähr 10—15 Jahren wieder ein. Aus diesem Grunde kann man erst nach 20 Jahren wieder mit Durchforstungen beginnen. Da die «coupes de conversion» in oberholzreichen Beständen angewendet werden, wird der so entstehende Bestand sofort als Hochwald betrachtet und nicht erst nach seiner Verjüngung aus dem Kern. Wie Pardé aber bemerkt, sind dies noch keine eigentlichen Hochwaldbestände, da sie einen grossen Prozentsatz von Stockausschlägen enthalten. Nach Troup hat diese Umformungsart auf guten Böden, wo das Oberholz aus den jüngeren Altersklassen bestand, gute Ergebnisse gezeitigt; das war aber nicht der Fall auf minderwertigen Böden, und wo der Bestand sich mehr aus alten Oberholzklassen zusammensetzte.

Auch in Nordost–Frankreich, wo sich die Mastjahre der Eiche selten wiederholen und die minderwertigen Holzarten, besonders die Hainbuche, massenhaft vorkommen, wäre dies Verfahren nach Pardé nicht zu empfehlen.

Also sind oberholzreicher Mittelwald und guter Boden für den baldigen Bestandesschluss nach der starken Durchforstung die wichtigsten und unentbehrlichen Voraussetzungen des Verfahrens. Wo diese Voraussetzungen nicht vorhanden sind, dann kann die starke Durchforstung in jungen Beständen in eine Frühlichtung übergehen mit all

---

[1] Mit dieser Bezeichnung, «Umformungshiebe», geben wir eine andere, ähnliche Umformungsart, die weiter angeführt wird, an.

ihren Nachteilen, d.h. Rindenbrand, Umbiegen der dünnen Stangen durch Wind und Schnee, ungenügender Bodenschutz, Wasserreisserbildung usw., was umso mehr ins Gewicht fällt, als der gelichtete Bestand als fertiger Hochwald angesehen wird.[1]

4) GEMISGHTE VERFAHREN DER UMFORMUNG.

Die Stockausschlaggefahr, die bei dieser Umformungsgruppe immer besteht, ist im zu verjüngenden Ausschlagwaldbestand räumlich und zeitlich verschieden. Räumlich und zeitlich verschieden ist auch die Mannbarkeit der Bestände.

Die Notwendigkeit der Verkürzung der langen Umformungs- und besonders der Vorbereitungszeit und der möglichst geringen Verminderung des Ertrages während derselben Zeit hat Anlass zur Herausbildung der meisten Umformungsverfahren dieser Gruppe unter Ausnutzung der besonderen örtlichen Boden- und Bestandesverhältnisse gegeben.

a) Zum Plenterwald oder plenterwaldartigem Hochwald führende Verfahren.

1) Durch Mittelwaldhiebe.

Allgemeines.

In diese Umformungsgruppe gehören eine Reihe von Verfahren, deren Kennzeichen eine plenterartige Behandlung des bisherigen Ausschlag- oder Mittelwaldes bis zur Erreichung des plenterartigen Hochwaldes ist. Wir haben diese Verfahren Umformung durch Mittelwaldhiebe genannt, erstens weil sie sich ganz verschieden gestalten—vom Kahlschlag bis zur Plenterung—je nach dem ob es oberholzreichen Mittelwald oder oberholzarmen betrifft und zweitens weil sie auf einen Mittelwaldschlag oder eine Gruppe von diesen jährlich angewendet werden. Dies geht auch hervor aus der folgenden, kurzen aber sehr umfassenden Beschreibung der Umformung durch dieses Verfahren in mehraltrigen Hochwald von dem grossen Waldbaulehrer Gayer,[2] der anführt:

«Wenn im normalen Mittelwalde die Verhältnisse das Gedeihen eines reichlichen Samenwuchses, wenn auch nur horstweise gestatten

---

[1] Das Umformungsverfahren von Aubert, wie auch das von Cotta, ähneln dann dem Conservationshieb von Ernst Friedrich Hartig. Dies ist besonders der Fall, wenn sie auf oberholzarme Mittelwälder oder auf Niederwäldern angewendet werden.—[2] 103, S. 179 u. 180.

und dem Übermächtigwerden des derart mehr und mehr sich verdichtenden Oberholzbestandes keine wirtschaftlichen Hindernisse im Wege stehen, so erwächst dadurch die hochwaldartige Form des Mittelwaldes. In geschlossenen Partien des Oberholzes tritt der Unterholzbestand umsomehr zurück, je verschattender die Holzart des ersteren, je lichtbedürftiger der letztere ist. Schafft man durch Auszug der breitkronigen Altholzstämme, fortgesetzte Verkürzung des Unterholzumtriebes und teils durch horstweise Vorverjüngung, teils partienweisen Kultureingriff den nötigen Raum zur Entwicklung der Kernholzhorste und Lassreiser, und arbeitet man derart auf allmähliche Verdrängung des Unterholzes mit Ausnahme des wüchsigen, zur hochstämmigen Entwicklung und Bestandesfüllung brauchbaren Materials hin, so gewinnt der Bestand mehr und mehr den Charakter des mehraltrigen Hochwaldes».

Alle hier angegebene Umformungsverfahren sind Anwendungsmöglichkeiten dieser grossen Linien G a y e r s auf bestimmte Waldverhältnisse und Zielsetzungen.

α) Durch gewöhnliche Mittelwaldhiebe.

Die allmähliche Anreicherung des Oberholzes bei jedem gewöhnlichen Mittelwald- bzw. Niederwaldhieb durch angezeigten und dem Wirtschaftsziel entsprechenden Lassreitelüberhalt, durch künstliche Ergänzungen, Übernahme von guten Ausschlagwaldstellen im ganzen und durch allmähliche Verdrängung des Unterholzes bei fortwährender Herabsetzung der Umtriebszeit bis zur Erreichung des plenterartigen Hochwaldes stellt die konservativste Art der Umformung dar.

Diese Art der Umformung wird gewöhnlich dann angewendet, wenn eine starke Ertragsminderung nicht eintreten darf; auch dann, wenn man wegen bestimmter Umstände, wie Geldmittelmangel, Behaltung des Laubholzes, Abgabeholzverpflichtungen, auf die natürliche Verjüngung der Bestände angewiesen ist. Ebenso da, wo der Zustand der Bestände, die sich überwiegend aus minderwertigen Holzarten, besonders aus Weichholz und Hainbuche zusammensetzen, die Verjüngung nicht sogleich oder nach vorheriger Vorbereitung — wie sie früher beschrieben wurde — gestattet. Es wird meistens auch da benutzt, wo man vom Niederwald «durch Einschalten des Mittelwaldes» oder vom vorratsarmen Mittelwald zum Hochwald übergehen will.[1]

---

[1] 88 u. 90.

Die Umformungszeit, d.h. nach wie vielen Ausschlagwaldhieben und später Umlaufszeiten man zum Hochwald übergeht, hängt vom Zustand des Ausschlag- bzw. Mittelwaldes (Weichholz — Hartholz), von dem Lassreitelüberhalt, dem Grade der künstlichen Hilfe und der wirtschaftlichen Lage des Besitzers ab.

Immerhin muss man berücksichtigen, dass der so entstandene Hochwald viele Stockausschläge enthält und eine baldige Verjüngung aus dem Kern notwendig ist, gleich ob man das plenterartige Gepräge erhalten oder zum gleichaltrigen Hochwald übergehen will.

β) Die vorläufigen Mittelwaldhiebe.

Von den mittelwaldartigen Hieben, durch die man unmittelbar zum plenterartigen Hochwald übergeht, unterscheidet man eine andere Art, durch die man den Mittelwald für die spätere Überführung vorbereitet.

Sie werden vorläufige Mittelwaldhiebe[1] genannt, die auf einen Teil des Betriebsverbandes angewendet werden, während der übrige gleichzeitig durch andere Umformungsverfahren behandelt wird. Deren Zweck ist, nach Pardé[2] «nicht nur die Verjüngung der Bestände, die man nicht alt werden lassen kann, nicht nur die leichte und normale Nutzung des abgestorbenen, des beschädigten und unterdrückten Oberholzes, sondern Zweck dieser Mittelwaldhiebe ist auch vor allem die Anreicherung der Bestände mit Edelholzarten, aus denen der zukünftige Hochwald bestehen muss, sodass der Bestand in der Zeit der Verjüngung eine genügende Zahl von Samenbäumen hat, gehörig verteilt und die Möglichkeit einer genügenden, natürlichen Ansamung nach Güte und Menge bietet».

Die vorläufigen Mittelwaldhiebe sind verschieden, je nachdem man sie ein oder mehrere Male vor den Vorbereitungshieben anwendet. Nach Boppe[3] braucht man sich im ersten Falle um die Bewahrung der Ausschlagfähigkeit der Stöcke nicht viel zu sorgen; es ist besser, wenn diese sich vermindert. Man wird mehr Lassreitel und Oberständer von den besseren Holzarten überhalten ohne ihre Herkunft aus dem Kern oder durch Ausschlag aus jungen oder alten Stöcken

---

[1] Diese vorläufigen Mittelwaldhiebe, von Boppe coupes temporaires des taillis-composés genannt, können auch vorbereitende Mittelwaldhiebe genannt werden, weil sie den Bestand, der noch das Mittelwaldgepräge behält, für die spätere Umformung nach irgendeinem Verfahren, gewöhnlich durch Altwerdenlassen, vorbereiten.

[2] 175. — [3] 99, S. 281 - 282.

zu untersuchen. Die Hauptsache ist, dass sie gut über die Fläche verteilt sind. Was die Behandlung des Oberholzes betrifft, so müssen die Bestände, je nachdem sie voraussichtlich bald oder erst später zur Verjüngung (Umformung) kommen, mit den älteren oder jüngeren Oberholzklassen ausgestattet werden. Im allgemeinen sollen diese Mittelwaldhiebe die mittleren und jüngeren Altersklassen verschonen. Boppe empfiehlt die älteren Altersklassen von Buche und die Hainbuchenoberständer zu entfernen, wenn man sie durch jüngere ersetzen kann, weil die Gefahr besteht, dass sie vor der Verjüngungszeit der Bestände, also noch während der Vorbereitungszeit, abständig werden und Lücken hinterlassen, die durch die Fällungsschäden noch vergrössert werden. Bei den Eichen empfiehlt sich ein mehr erhaltendes Vorgehen. Sie müssen, soweit sie gesund sind, vom Aushieb verschont werden. Im allgemeinen muss man bei der Eiche mehr die Hiebsreife des Einzelstammes als die der Umgebung berücksichtigen. Wo die Stockausschläge grössere Ausschlagfähigkeit haben, lässt man mehr Oberhölzer der jüngeren Klassen und Lassreitel stehen.[1] Es wird auch empfohlen, einzelne Stellen, die vorwiegend mit edleren und gutwüchsigen Laubhölzern bestockt sind, nach vorheriger Durchforstung als Ganzes überzuhalten. Den Ausfall an Erträgen kann man durch öfter wiederholten Stockhieb der Weichhölzer oder durch stärkeren Eingriff in das Oberholz wettmachen. Der stärkere Zuwachs des durchforsteten Stangenholzes und der Lassreitel bildet auch für spätere Zeiten einen gewissen Ausgleich für die Entnahme der Oberhölzer.

In den Abteilungen, die zwei oder mehrere Mal mittelwaldartig durchgehauen werden, nähern sich diese Hiebe denjenigen des Mittelwaldes. Die Ausschlagfähigkeit der Stöcke darf man dabei nicht beeinträchtigen. Der Unterschied von den gewöhnlichen Mittelwaldhieben besteht darin, dass man mehr Lassreiser von den besseren Holzarten überhält, jedoch in solcher Weise, dass das Unterholz nicht vom Oberholz geschädigt wird. Boppe empfiehlt während der Vorbereitungszeit auch eine höhere Umtriebszeit für das Unterholz mit Rücksicht auf die Aufastung des Oberholzes in grösserer Höhe und die Vorbereitung für das spätere Zusammenwachsen des Unter- und Oberholzes.

In den Abteilungen, die mehrere Male durchgehauen werden, sind die Mittelwaldschläge von gleicher Art wie beim Mittelwalde.

---

[1] 120, S. 121.

Eine Ergänzung sowohl des Unterholzes, als auch des Oberholzes durch geeignete dem Umformungszweck dienende Holzarten, darf man selbstverständlich nicht versäumen. Ausser der Freistellung der schon vorhandenen Kernwüchse verwirklicht man dies, soweit sich keine natürliche Besamung einstellt, durch Saat oder durch Pflanzung nach einer Durchforstung vor dem Mittelwaldhieb.

γ) Durch plenterartige Mittelwaldhiebe.

Umformungsverfahren zur «futaie claire» aus Eiche von Huffel.

Allgemeines. Das Umformungsverfahren des Mittelwaldes zu jener Bestandesaufbauform, die Huffel «futaie claire»[1] nennt, gehört auch hierher. Dieses Verfahren stellt gleichzeitig ein Umformungssystem dar.

Huffel hat seit 1905 für die im Oberholz meistens aus Eichen bestehenden Mittelwälder die Umformung in eine Art von lichtem Eichenplenterwald, in «futaie claire» empfohlen, deren Geschichte und Grundsätze sind folgende:[2] Um die Mitte des vorigen Jahrhunderts hat man in Frankreich wie in allen Ländern, die Mittelwald besassen, wegen der Absatzschwierigkeiten für Brennholz, besonders Reisig, als Folge der Einführung der Steinkohle im Haushalt und Grossgewerbe die Umtriebszeit der Unterholzes der Mittelwälder, soweit sie nicht in Hochwald überführt wurden, erhöht, in einigen Fällen bis auf 40 und 50 Jahre. So suchte man zwei Anforderungen gleichzeitig gerecht zu werden: erstens der Erzeugung von Brennholz mit grösserem Durchmesser, das grösseren Absatz bei höheren Preisen fand, und zweitens der Verlängerung der Oberholzschäfte, womit sich der Nutzholzprozentsatz erhöhte. Gleichzeitig wurde aber die Durchführung der früher wegen der Absatzmöglichkeit für das anfallende Reisig üblichen und lohnenden Reinigungen und Durchforstungen im Unterholze, die die Erhaltung der Kernwüchse, besonders der Eichen, zum Zweck hatten, wegen ihrer Kostspieligkeit aufgegeben.

Dies bei gleichzeitiger Einhaltung hoher Unterholzumtriebszeiten führte zur Vernichtung der im Unterholze vorhandenen Kernwüchse, besonders der lichtbedürftigen Eichen.[3] So wurde die Nachzucht der jüngeren Oberholzklassen unmöglich, und es entstanden allmählich jene Mittelwaldbilder, über die in allen mitteleuropäischen Ländern,

---

[1] 14, II. S. 349—360, III, 449—491 u. 163, S. 213 ff. — [2] Die «futaie claire» ist der «futaie étagée» von Puton 1891 (101) etwas ähnlich. — [3] Die Privaten und den Gemeinden angehörenden Mittelwälder haben niedrige Umtriebszeiten behalten, und deshalb war die Eiche reichlicher vertreten.

die Mittelwald besitzen, geklagt wird, d.h. das Oberholz bestand nur noch aus grobastigen Eichen der älteren Altersklassen, mit derem Hieb man sehr vorsichtig sein musste, wenn man die Eiche nicht ganz aus dem Mittelwalde verdrängen wollte. Auch wegen des geringen Zuwachses dieser alten Eichenoberhölzer musste man den Hiebssatz bedeutend niedriger halten, als nach dem Vorrate sonst angezeigt gewesen wäre. Wollte man das Oberholz ergänzen, dann musste man andere minderwertige Holzarten überhalten, was die Nachzucht der Eiche noch mehr hinderte, weil sie nun nicht allein mit den Stockausschlägen, sondern auch mit den Kernwüchsen der anderen Holzarten zu kämpfen hatte, so vor allem mit Hainbuche, Buche und Ahorn, die alle ausserdem bedeutend schattenfester sind als die Eiche.

Daher war die Umformung der Mittelwälder in eine andere Betriebsform, in der die Eiche sich sicher natürlich verjüngen kann, und wo sie mehr Nutzholz erzeugt, eine Notwendigkeit. Andrerseits hatte man in Nordostfrankreich seit dem XVII. und XVIII. Jahrhundert sehr schlechte Erfahrungen mit der Verjüngung der Eiche in den Hochwaldungen gemacht. Das Klima ist in diesem Teil Frankreichs, ebenso in Belgien, wie Poskin[1] berichtet, sehr rauh, die Vollmastjahre wiederholen sich sehr selten, etwa alle 30 — 40 Jahre.[2] Der Boden ist meistens ein sehr fruchtbarer und frischer Tonboden, der sich sofort nach der Freistellung mit üppigem Graswuchs bedeckt. Die Verjüngung des Hochwaldes durch Schirmschläge, die im 19. Jahrhundert angewendet wurden, war sehr schwierig, beinahe unmöglich. Die Teilmastjahre, die sich in etwa 10jährigen Abständen wiederholen, kann man deshalb nicht benutzen, weil sich der Boden bei Abräumung des Altholzes ganz mit Gras überzieht, das den spärlichen Aufschlag wieder vernichtet. Wird dagegen der Schirm belas-

---

[1] 193. — [2] Nach Schaeffer (176) sind die Bestrebungen zur Verbesserung dieses Zustandes der Mittelwälder misslungen. Die Senkung der Umtriebszeiten auf höchstens 15 Jahre, bis die jüngeren Altersklassen der Eiche im Oberholze sich vervollständigen, um dann (nach 2—3 Umtriebszeiten) wieder überzugehen zu höheren Umtriebszeiten, wäre nach ihm ein umständlicher Vorgang ohne Gewähr, dass das Ziel der Oberholzanreicherung mit Eichen dabei auch erreicht würde. Die Reinigungen und Durchforstungen zu Gunsten der Eiche unter Beibehaltung der hohen Umtriebszeiten haben tatsächlich nicht zu den gewünschten Erfolgen geführt. Der Grund lag in der Schwierigkeit der Durchführung, indem die Durchforstungen aus Furcht, bei einer Verringerung der Erträge das Abgabeholz nicht mehr aufzubringen, zu schwach gegriffen wurden u. weil es nicht möglich war, zu Gunsten der Eichenkernwüchse die Grobasteichen zu entfernen.

sen, bis sich der Aufschlag einigermassen vervollkommet, so verschwindet dieser wieder. Die oft eintretenden Spätfröste im ersten Falle vernichten den Aufschlag.

Gerade diese strenge, damals herrschende Einstellung[1] des Beharrens bei der natürlichen Verjüngung ohne künstliche Hilfe, durch die man diese Hindernisse überwinden konnte, und zwar in Wäldern, wo minderwertige Holzarten herrschten, hat u.E. dazu geführt, dass die Überführungen von Mittelwäldern in Eichenhochwald durch das Verfahren des Altwerdenlassens mit nachfolgender Verjüngung nicht immer befriedigt haben. Es sei aber bemerkt, dass die Überführung von Mittelwäldern in Eichenhochwald nur durch natürliche Verjüngung, und überhaupt eine natürliche Verjüngung der Eiche in grossem Masstabe, in allen Staaten mit hochstehender Forstwirtschaft eine seltene Sache ist. Die Umformungsversuche des 19. Jahrhunderts führten in den vorwiegend aus Eiche im Oberholz und vielen Weichhölzern und Hainbuche im Unterholz zusammengesetzten Mittelwäldern von Mitteleuropa zu keinem befriedigenden Ergebnis, im Gegensatz zu den Wäldern, wo die Buche das Übergewicht hatte und wo die Überführung zum Buchenhochwald vollkommen gelungen ist. Der Grund ist, dass die Eiche von den anderen Holzarten und besonders von der Buche oder Hainbuche während der natürlichen Verjüngung überwachsen wurde.

Auch wurde durch die gewöhnlich angewendeten Umformungsverfahren und -systeme und zwar durch die sg. «méthode classique» der Ertrag während der Umformungzeit stark vermindert; dies machte die Umformung besonders der Gemeinde- und Privatwälder vielfach fraglich.

Das Wesen der «futaie claire». Alle diese Umstände haben H u f f e l veranlasst, eine neue Betriebsform für die Nachzucht der Eiche und ein anderes Umformungsverfahren zu erfinden, wobei die oben erwähnten Nachteile vermieden werden sollten.[2]

---

[1] Ein französischer Waldbesitzer, M a i t r e, der 1912 die Elsass—Lothringer Überführungswaldungen besucht hatte, schreibt diesbezüglich (155, S. 10). «La caractère dominant de l'exploitation allemande qui la différencie de la nôtre, c'est en effet l'ampleur dans les dépenses culturales, opposée à la stricte économie francaise.

...L'administration allemande traite la forêt comme un jardin où le travail et l'intervention constante de ses agents (qu'elle apelle forestiers et non gardes) sont indispensables pour aider et quider l'oeuvre de la nature».

[2] Dadurch wurde selbstverständlich die Umformung der Eichenmittelwaldungen in gleichaltrigen Hochwald, besonders in den milderen Klimaten,

Die neue Betriebsform musste
1) möglichst viel Nutzholz liefern, 2) die Verjüngung und Erhaltung der Eiche, gelegentlich der Esche und Ulme, und zwar auf natürlichem Wege sicherstellen durch Ausnutzung der Teilmastjahre und Schutz des Nachwuchses vor Frost, 3) die Umformung der jetzigen Mittelwälder in die neue Betriebsform musste möglichst leicht und einfach sein und sich ohne wesentliche Ertragsminderung durchführen lassen.

Eine solche Betriebsform ist nach Huffel die lichte, plenterartige Aufbauform eines Eichenbestandes, in welchem andere Holzarten nur geduldet werden. Um eine volle Freiheit der Entwicklung, der Samenerzeugung und der natürlichen Verjüngung der Eiche zu gewährleisten, müssen die Eichen aller Altersklassen im Gegensatz zu dem gewöhnlich aus Schatthölzern bestehenden Plenterwald von 15 cm Durchmesser an nach allen Seiten frei sein. Die Mischung der Altersklassen muss, damit überall Samenbäume vorhanden sind, keine gruppenweise sondern eine stammweise sein.

Der Eichenaufschlag findet zwischen den älteren Bäumen sowohl den nötigen Schutz als auch das nötige Licht, um Fussfassen zu können und für seine weitere Entwicklung, indem gleichzeitig der gefährliche Graswuchs niedergehalten wird.

Die «futaie claire» ist so gedacht, dass die Bäume mit über 15 cm Durchmesser etwa 8/10 der Fläche als eine Art von Eichenoberholz in lichter, plenterwaldartiger Verteilung einnehmen. Die einzelnen Durchmesserklassen zu je 5 cm müssen ungefähr die gleiche Fläche bedecken, sodass, wie im Mittelwalde, die Zahl der Bäume von den jüngeren zu den älteren Klassen abnimmt. Dafür gibt Huffel ein aus der Wirklichkeit gewonnenes Beispiel, d.h. aus Beständen, die ungefähr das Bild der «futaie claire» zeigen. Auf dieselben Erfahrungen sich stützend gibt Huffel auch den ungefähren Vorrat der Stärkeklassen von 15 cm ab je ha an. Auf einer Kreisfläche von etwa 13.50 m² müssen ungefähr 190—200 fm stehen, davon etwa 120 fm. Nutzholz. Die Höhe der Eichen wird geringer als im gleichaltrigen Hochwalde sein, aber dieser Nachteil wird durch grössere Durchmesser ausgeglichen.

Unter und zwischen den Eichen befindet sich eine Art von Unterholz, das aus Eichenkernwüchsen, Stockausschlägen und anderem

---

durch Grosschirmschlag und andere, schmiegsamere Verjüngungsverfahren nicht ausgeschlossen (14, III, S. 484).

als «Gebüsch» bezeichneten Material besteht. Im grossen und ganzen wird die «futaie claire» das Aussehen eines etwa immer im Besamungshieb sich befindenden Bestandes haben.

Ein in kurzen Zeiträumen wenigstens alle 10—15 Jahre stattfindender plenterartiger Hieb sorgt für die Regelung der Wuchsspannungen und verschafft dem Jungwuchs den nötigen Raum und das erforderliche Licht. Diese Hiebe nehmen in den im Sinne der «futaie claire» schon fertigen Beständen vom Hauptbestand jeweils die hiebsreifen Bäume, die schlecht geformten oder die überflüssigen Stämme. Das Unterholz wird ganz oder beinahe kahl gehauen, um das Fussfassen und die erste Entwicklung der Eichenjungwüchse zu erleichtern[1] mit künstlicher Ergänzung, wenn nötig.

Das Umformungsverfahren zur «futaie claire» im speziellen. Um zu diesem ungefähren Bild der «futaie claire» zu gelangen, ist keine neue Gliederung des Waldes erforderlich. Die Teilung in Mittelwaldjahresschläge bleibt wie vorher. Die ganze Waldfläche wird auf Grund der schon vorhandenen Schläge in so viele Teile geteilt, als die Umlaufszeit der zukünftigen «futaie claire» Jahre besitzt, z. B. in 10—15 oder weniger. Wäre die frühere Umtriebszeit des Mittelwaldes 20 oder 30 Jahre, so würde jeder in einem Jahr zu plenternde Teil des Waldes 2 oder 3 frühere Mittelwaldschläge erhalten. Bis der Wald in den regelrechten Zustand der «futaie claire» kommt, dessen Masstab der Oberholzvorrat ist,—nach Huffel wird das innerhalb von 3 - 4 Umlaufszeiten erreicht—schwankt die Art der Hiebe zwischen Plenterung und Mittelwaldhieb. Es werden die abständigen Bäume, alles ohne Unterschied der Holzart, was die Zukunftsbäume einengt und die überflüssigen Stämme der anderen Holzarten entfernt, so dass die Oberhölzer nach allen Seiten frei werden. Besonders unerwünscht sind die den Nachwuchs der Eiche gefährdende Buche und Hainbuche.

Im Unterholze nimmt der Hieb, der zweimal innerhalb einer Umlaufszeit, also höchstens alle 7 Jahre, durchgeführt wird, je nachdem er auf älteres oder jüngeres Unterholz angewendet wird, die Eigenschaft einer starken Durchforstung oder einer Reinigung an. Damit ist ein Freihieb der Kernwüchse, besonders der Eichen verbunden. Auf mehr als zwanzigjährigem Unterholze werden durch eine starke Durchforstung die Eichen und die guten Kernwüchse der Hartholzarten freigehauen und auf den Stöcken die besten und kräftigsten

[1] Nach Huffel 14, III. S. 486 und 199, S. 8.

Ausschläge belassen. Dem Abtrieb des Oberholzes folgt Rodung und Ergänzung durch Heisterpflanzung von Eichen, wofür, wenn nötig, Löcher im Unterholze gehauen werden.

Durch diese wiederholten Hiebe in derselben Abteilung wird der vorschriftsmässige Zustand der «futaie claire», sowohl dem Vorrat nach — etwa 190-200 fm je ha — als auch nach Zahl und Verteilung der Bäume in jeder Altersklasse von selbst erreicht.

Einen bestimmten Hiebssatz setzt Huffel während der Zeit der Umformung nicht fest, nur darf der Ertrag bei jedem Hieb nicht mehr als 1/100 des am Beginn der Überführung — in 5 cm Stufen von 15 cm Durchmesser ab aufwärts — gemessenen Vorrates betragen, darf also 15 %, wenn die Umlaufszeit 15 Jahre ist, nicht überschreiten. Später nach der Herstellung des gewünschten Zustandes wird der ordnungsgemässe Hiebssatz getrennt für jede Abteilung in % des Vorrates nach den Grundsätzen des Kontrollverfahrens berechnet. Der Holzanfall unter 15 cm Durchmesser ist in dem so ermittelten Hiebssatz nicht inbegriffen.

Schaeffer's «futaie claire» für die Eiche.

Schaeffer[1] har versucht die Gedanken von Huffel seit 1924 in der Wirtschaft anzuwenden, indem er in mehr als 50 Gemeindemittelwäldern in «Haute Saône» die Umformung in die «futaie claire» eingeleitet hat. Bei ihm handelt es nicht um die eigentliche «futaie claire», sondern, da er nach der gruppen- und nicht stammweisen Verjüngung strebt, um den sg. Femelwald von Tichy, französisch «futaie d'âges multiples». Auch Hudault will die Verjüngung der Eiche zwecks leichterer und billiger Pflege des Jungwuchses auf klarbegrenzte Gruppen einschränken und nur in solcher Ausdehnung dulden, dass man diese Pflegehiebe ausführen kann. Die Einzelfreihiebe und die Heisterpflanzung auf grosser Fläche, wie bei Huffels «futaie claire», wären zu kostspielig.

Hudault, der die Umformung in oberholzreiche Mittelwälder einleitete, wendet eine höchstens 10jährige Umlaufszeit mit einem Zwischenpflegehieb an. Er versichert, dass er nach seinen vorläufigen

[1] Schaeffer sagt selbst (176, S. 139): «La futaie claire de chêne se présentera sous la forme d'un damier de bouquets d'aspect équienne, allant du stade semis au stade vieille futaie, avec diminution parallèle du nombre des tiges. Rien ne peut empêcher l'essence la plus exigeante de se régénérer dans une trouée assez grande pour permettre l'arrivée de la lumière; assez modérée pour faire béneficier les semis de l'abri latéral».— Von Sornay wird die «futaie claire» auch «futaie jardinée feuillue» genannt(179).

Erfahrungen einen vollen Erfolg hinsichtlich der Verjüngung der Eiche und der Steigerung des Ertrags, im Gegensatz zu der sonst üblichen Verminderung, während der Überführungszeit erzielt habe. Der nach dem Vorrate des Oberholzes berechnete Hiebssatz ist dreimal so hoch wie der Hiebssatz beim früheren Mittelwaldbetrieb. Tatsächlich entnimmt man aber höchstens 2/3 des so berechneten Hiebssatzes. Letzterer schwankt je nach den Bestandesverhältnissen und ist besonders von Samenjahren abhängig. Früher konnte man bedeutend weniger zum Einschlage freigeben als dem Vorrate nach gerechtfertigt gewesen wäre, weil nur die älteren Altersklassen im Oberholze vorhanden waren, die einen sehr geringen Zuwachs aufwiesen. Jetzt aber, da die Nachzucht der Eichen gesichert ist, kann man die Nutzung mehr mit dem tatsächlichen Zuwachs in Einklang bringen. Nach Hudault[1] ist es nicht verwunderlich, wenn sich der Hiebssatz hebt, während er sonst gewöhnlich bei den Umformungen sinkt, weil die «futaie claire» eine intensive Betriebsart darstellt.

Es muss aber bemerkt werden, dass der hohe Ertrag eine Folge des Abtriebs der in grossem Masstabe von den früheren Geschlechtern angehäuften Eichen der älteren Altersklassen ist, was in einem regelrechten Mittelwalde nicht vorkommt. Um die Ertragsminderung später, d. h. nach 1—2 Umlaufzeiten, zu verhindern, muss man mit dem Abtrieb der Alteichen vorsichtig vorgehen. Es ist auch zu empfehlen, den etwaigen Mehrertrag zur Steigerung der Wirtschaft (künstliche Hilfe, Durchforstungen, Freihiebe) anzuwenden, um den Eichennachwuchs und die Zuwachsförderung zu sichern.

Umformung durch «traitement varié» von Gail—Potel.

Potel[2] will, den Hinweisen von Gail folgend, 1922 die Überführung der Mittelwälder in Plenterwald unter Beibehaltung der früheren Umtriebszeit durch plenterartige Mittelwaldhiebe, Auszug der abständigen Bäume, starken Lassreitelüberhalt von allen Altersklassen der besseren Holzarten, vor allem Eiche, uud durch Begünstigung der natürlichen Verjüngung ohne Berücksichtigung der gleichmässigen Verteilung auf der Fläche erreichen. Die angestrebte Betriebsart wird von Gail[3] «méthode du traitement varié» genannt, weil die waldbaulichen Eingriffe sich je nach den besonderen Bestandesverhältnissen gestalten, d. h. Vorbereitungs-, Besamungs-,

[1] 172.— [2] 157.—[3] Sein Verfahren hat Gail dem Internationalen Landwirtschaftlichen Congress von Wien 1907 vorgelegt und im Bull. d. l. Soc. d' Franche-Comté 1907, Band IX, S. 84 veröffentlicht.

Nach-, Abräumungs-, Auszugshiebe, Durchforstungen und Reinigungshiebe gleichzeitig in kleinen oder grösseren Gruppen auf derselben Fläche stattfinden. Vorbilder dieser Umformungsart hatte P o t e l in Staats- und Privatwäldern in Neufchâteau-Sud (Vogesen) gefunden, wo sie in aus Eiche, Buche und Hainbuche gemischten Mittelwäldern seit mindenstens 60 Jahren durchgeführt wird und wo P o t e l selbst jahrelang gewirtschaftet hatte. Der Rückgang des Brennholzabsatzes, d. h. besondere Ortsverhältnisse, hatten diese Umformungsart erleichtert, da die Verminderung des Ertrages während der Umformungszeit nicht ins Gewicht fiel, ja sogar aufgezwungen war. Bei Beibehaltung der früheren Umtriebszeit während der Umformung ist es aber u. E. nicht möglich, den Ausgleich der Wuchsspannungen zu regeln. Eine kürzere 10—15 jährige Umlaufzeit war aber nach P o t e l [1] schon früher in den «quarts en réserves» angewendet worden, und das stellt u. E. die älteste Umformung von Mittelwäldern in Plenterwald in Frankreich durch die hier genannten «plenterartigen Mittelwaldhiebe» dar. P o t e l sucht bei der Überführung in Plenterwald einen mehr gruppenweisen Aufbau der Bestände zu erreichen. Sowohl das Umformungsverfahren, als auch die angestrebte Plenterwaldform ist nicht nur für die Eiche gedacht, wie es bei der «futaie claire» nahezu der Fall ist.

M a r c s Umformungsverfahren zur «futaie jardinée».

M a r c [2] beschreibt ein ähnliches Umformungsverfahren, das gleichzeitig ein Umformungssystem darstellt, für die ärmeren Kalkböden von Nordwestfrankreich, wo die Eiche nicht gut gedeihen kann und wo das Verfahren von A u b e r t mit starkem Lassreitelüberhalt wegen Mangels an genügenden guten Holzarten nicht angewendet werden konnte. Sein Verfahren eignet sich mehr für die Umformung von Mittelwäldern, in denen die Buche vorherrscht. Das Wirtschaftsziel ist im Gegensatz zu H u f f e l der Plenterwald aus Buche, gegebenenfalls mit anderen Holzarten gemischt, wo die Hauptholzarten wegen der leichten natürlichen Verjüngung, wegen der natürlichen Astreinigung, der leichten Erziehung, Fällung und Bringung nach Altersklassen mehr gruppenweise verteilt sind und sich auch so verjüngen. Der Eiche ist wegen der Bodenverfassung, aber auch der nicht passenden Betriebsart (Buchenplenterwald) wenig Platz überlassen. Sie ist nur für die besseren Bodenstellen bestimmt, die gross genug sind, um ihre natürliche Verjüngung zu ermöglichen.

Um zu diesem Bestandesaufbau zu gelangen, wird eine 10jähri-

[1] 198. — [2] 166.

ge Umlaufszeit festgestellt. Beim ersten Hieb plentert man das Oberholz durch Abtrieb der beschädigten, überzähligen Stämme in jeder Durchmesserklasse und der die gruppenweise Verjüngung hindernden Bäume. Das Unterholz wird durchforstet mit Belassung von 3 Stockausschlägen auf jedem Stock. Der Nachwuchs wird gruppenweise freigestellt und die Lücken ergänzt. Beim jüngeren Unterholze begnügt man sich mit dem Abtrieb der durch die Fällung beschädigten Bäume und mit Durchhauen von «Anrücklinien». Hier wird im zweiten Hieb durchforstet. Nachdem das Unterholz nach 2—3 Umlaufszeiten, in denen immer leichte Durchforstungen vorgenommen werden, die Ausschlagfähigkeit verloren hat, verjüngt man die Bestände gruppenweise oder—besser gesagt—setzt man die Verjüngung in gleichem Schritt fort.

Je nach dem, ob es sich um einen oberholzreichen (etwa 100—120 fm) oder einen oberholzarmen Mittelwald (etwa 75 fm) handelt, gelangt man nach 50—100Jahren, also in verhältnismässig kurzer Zeit, durch Nutzung etwa nur der Hälfte des Zuwachses zu einem Gruppenplenterwald mit 200—250 fm auf einer Stockfläche von 18 m^2.

Nach Marc kommt eine kleine Ertragsminderung nur in den ersten Umlaufzeiten vor.

Aus all diesem geht hervor, dass die in Frankreich durch «plenterartige Mittelwaldhiebe»bei der Umformung der Mittelwälder angestrebte Aufbauform des neuen Hochwaldes die des Gruppenplenterwaldes, fr. futaie d'âges multiples,[1] sowohl wegen der leichteren Verjüngung und Erziehung, als auch wegen der bequemeren Holzabrückung angestrebt wird. Diese Aufbauform des Plenterwaldes im Gegensatz zum Einzelplenterwald,[2] bei dem alle Altersklassen durcheinander auf kleinster Fläche stehen, ist besonders vorteilhaft für die Verjüngung der Lichthölzer und zwar der Eiche. Lachaussée[3]

[1] Die Bewirtschaftungsart in Gruppenplenterwald wird mit «jardinage par trouées» oder «—par groupes» oder «—par bouquets» bezeichnet. Den Plenterwald, besonders den Gruppenplenterwald aus Laubholz, vor allem, wenn die Eiche viel vertreten ist, nennt man «futaie jardinée feuillue», «futaie jardinée feuillue à type chêne», «futaie feuillue d'allure jardinée». Der Einzelplenterwald aus Eiche wird «futaie claire» genannt. Doch sind diese Bezeichnungen, wie auch die entsprechenden Bestandesformen nicht endgültig festgelegt.

[2] Da es sich um Lichtholz handelt (lichte Bestockung), kann man den aus Eiche bestehenden Einzelnplenterwald nicht «qualificierten—» nach Tichy oder «vorratsreichen Plenterwald» nach Dengler (114, S. 540) nennen.— [3] 201.

gibt sogar die für Eiche angezeigte Gruppengrösse an; sie soll 0,50—1,00 ha gross sein.

Eine Ausnahme bildet, wenigstens theoretisch, die «futaie claire» von Huffel, der nach einem Einzelplenterwald strebt. Da aber in Wirklichkeit auch bei ihr wegen der hohen Reinigunskosten eine gruppenweise Verjüngung stattfindet, herrscht auch bei der «futaie claire», wenigstens in den jüngeren Altersklassen, eine gruppenweise Aufbauform.

Der Umformungsvorgang ist bei allen Umformungsverfahren dieser Gruppe in den Grundsätzen derselbe. Man könnte sich ein Zusammenwachsen des ganzen Waldes vorstellen, wobei eine in kurzen Zeitabschnitten (Umlautzeit), höchstens je 5—15 Jahre, angewandte Gruppenplenterung (Durchforstung im Unterholz, Reinigung der Kernwuchsgruppen, Verjüngung von Oberholzgruppen und des reifen und nicht ausschlagfähigen Unterholzes) mit künstlischer Hilfe nach einem Gruppenplenterwald strebt.

Da man vom Ober- und Unterholz des Mittelwaldes viel in den neuen Hochwald übernimmt und vor allem fertige Hochwaldgruppen (oberholzreiche Stellen, fertige Verjüngungen, gute Stockausschlagstellen) uud da man die Verjüngung natürlich oder künstlich vielerorts gleich einstellen kann, (leere Stellen, Weichholzstellen, alte Oberholzeichen) ist es verständlich, dass die Umformungzeit stark verkürzt werden kann. Auch wegen der Eingriffe im Oberholze und wegen der Durchforstungen im Unterholze, die dabei den Zuwachs fördern, ist die Verminderung des Ertrages in gewissermassen oberholzreichen und aus guten Holzarten bestehenden Mittelwäldern, für die dieses Verfahren passt, nicht erheblich und fällt nur in den ersten Jahren ins Gewicht, bevor die Verjüngung in grösserem Masstabe einsetzt.

Nachteile dieses Umformungsverfahren sind die grösseren Fällungs- und Anrückungskosten, da ein kleinerer Ertrag auf der 2—4fachen Fläche aus dem Gewirr des Unterholzes entnommen werden muss. Deshalb ist die Eröffnung neuer Wege und Anrücklinien unbedingt notwendig, die ihrerseits den Ertrag etwas vergrössern. Auch können die Kosten wegen der umfangreichen Läuterungen und Freihiebe, besonders in den ersten Umlaufzeiten, wie auch die Kosten für die Kulturen und die Ergänzungen im allgemeinen, wenn man sich nicht auf das notwendigste zu begrenzen weiss, zu hoch sein.

Eine andere Frage sowohl während der Umformung, als auch beim fertigen Plenterwald ist, wie schon weiter oben angeführt, die Erhaltung des bodenschützenden und schaftreinigenden Schattholzes,

und zwar der Buche, in solchem Zustand, dass die Lichthölzer und vor allem die Eiche — besonders die mehr lichtbedürftige Stieleiche — von ihr nicht überwachsen werden.

Nach Poskin[1] kann man das, nach Erfahrungen in oberholzreichen Mittelwäldern im Jura und in den Ardennen durch gruppenweise Trennung beider Holzarten erzielen, wobei jede Holzart auf den für sie geeigneten Böden stockt. Die in geringerem Masse vorhandene Buche ist bestimmt, die Samen zu erzeugen für die Herausbildung eines Unter- und Zwischenbestandes. Sie wird durch häufige Hiebe innerhalb einer kurzen Umlaufzeit zurückgehalten, ausser in den reinen Buchengruppen, wo sie hauptständig bleibt. Nur bei der Verjüngung der Eichengruppen lässt man die Buche das obere Stockwerk erreichen.

Nach Müller[2] ist auch eine Einzel- oder Gruppenmischung der Eiche und Buche zustande gekommen. Es handelt sich aber immer nur um einzelne Fälle. Dies ist wahrscheinlich auf den besseren Böden und gleichzeitig wärmeren Lagen möglich, wo die Eiche gegen die Buche besser ankämpfen kann.

Durch diese flächenweise Trennung der Eiche und Buche im Gruppenplenterwalde wird auch die Frage der ungleichen Reife beider Holzarten teilweise geregelt, da die Gruppen unabhängig von einander verjüngt werden. Immerhin sind die wertvollen Versuche des Einzel- oder Guppenplenterwaldes für die Lichthölzer und zwar für Eiche, bzw. in Mischung mit Buche, sowohl in Frankreich und Belgien, als auch in ganz Mitteleuropa erst im Werden und erlauben kein endgüldiges Urteil.

2) Durch einmaligen Hieb und Auspflanzung. Verfahren von Böhme.

Böhme[3] empfiehlt 1885 besonders für die im Bestand und Boden aus guten und schlechten Teilen bestehenden Mittelwaldbestände, damit sie sich durch ihre weitere Erhaltung zum Zwecke späterer Verjüngung nicht mehr verschlechtern, folgendes Umformungsverfahren zur Erlangung von zwei- oder mehrschichtigem, aus Laub- und Nadelholz bestehenden Hochwald.

Mit Ausnahme der besseren und tunlichst aus Samen hervorgegangenen Stangen der edleren Laubhölzer, wie Eichen, Buchen, Ahorn

[1] Nach Poskin ist es schwierig aus denselben Gründen wie in N.O.-Frankreich die Eiche in gleichaltrigen Hochwald durch Grosschirmschlag zu verjüngen. — [2] Erwähnt von Dengler (114. S. 361). — [3] 135.

und Eschen, treibt man das Unterholz ab, es muss jedoch mindestens hiebsreif sein. Dann entfernt man vom Oberholze die älteren Altersklassen und belässt von den übrigen jüngeren—von etwa 10 – 40 cm Durchmesser — die in Schaft und Krone bestgeformten Bäume der edleren Holzarten, die man wegen der besseren Schaftbildung gehörig aufastet. Man strebt gleichzeitig an, dass das so belassene Oberholz mit den aus dem Unterholze stehen gebliebenen Stangen möglichst gut auf die Fläche verteilt wird. Letzteres ist wegen der verschiedenen Zusammensetzung des früheren Mittelwaldbestandes in Ober- und Unterholz nicht immer möglich. Auch kleinere oder grössere leere Stellen werden nicht fehlen. Da also der Überhalt allein einen geschlossenen Bestand nicht bilden kann, vervollständigt man ihn durch Einbau von Laub- und Nadelholz.

Das Laubholz besteht aus Halbheistern ($1\,^1/_2 — 2\,^1/_2$ m hoch) und wird auf den besseren Bodenstellen angebaut, je nach Stellung des Überhaltes einzeln oder gruppenweise mit Berücksichtigung der eigenen Schattenfestigkeit und Beschattung des Überhaltes, so dass die eingebauten Holzarten mit dem letzteren einen in Zukunft geschlossenen, ungleichartigen Bestand bilden.

Das Nadelholz wird sowohl auf den besseren, als auch auf den schlechteren Stellen angebaut, wo das Laubholz nicht gut gedeihen kann. Böhme empfiehlt die Lärche, deren Anbau besonders angezeigt ist wegen der schnellen Erreichung marktfähiger Holzsorten, mehr zur Vervollständigung kleinerer oder grösserer Fehlstellen als 2—3 jährige Setzlinge, die Kiefer und Fichte für grössere leere Stellen. Wo das ausschlagliefernde Unterholz die Bodendeckung übernimmt, kann man den Nadelholzanbau, der auch diesen Zweck erfüllt, vermindern (die Zahl der Pflanzen). Böhme preist folgende Vorteile dieser Umformungsart :[1]

1) Da die Bestandesbegründung nur durch einen Hieb, abgesehen von Nachbesserungen, stattfindet, werden die schlechten Bestände

---

[2] Es sei hier auch das Beispiel von Böhme wiedergegeben.

In einem Mittelwalde mit einer Holzmasse von 168 fm je ha wurden durch den oben beschriebenen einmaligen Hieb 106 fm gehauen. Es blieben also 62 fm verteilt auf 160 Stämme. Zum Einbau wurden :

	9	Stück	Eichen
	104	»	Eschen
	82	»	Ahorn
zusammen	280	»	Halbheister und
noch	950	»	Lärchen verwendet.

Die Kulturkosten betrugen 36 Mk je ha (1885) ohne Anrechnung des Pflanzgutes.

im Boden und in ihrer Zusammensetzung nicht weiter verschlechtert. 2) Der neue Hochwald wird einen grossen Zuwachs hervorbringen, da er beinahe nur aus Kernwüchsen und aus den jüngeren Klassen des Oberholzes besteht. 3) Da im Gegensatz zu anderen Umformungsverfahren der Boden nicht ganz blossgelegt wird, kann man dieses Verfahren auf grössere Flächen anwenden. 4) Durch dieses Verfahren werden gemischte und ungleichaltrige Bestände mit ihren bekannten Vorteilen begründet. 5) Schnelle Vor- und Endnutzungen werden wegen der raschen Hiebsreife des Überhaltes und der schnellwüchsigen Lärche erreicht. 6) Die Umformung ist nicht von Samenjahren abhängig. Die Kulturkosten sind gering.

Ein weiterer Vorteil des Verfahrens von Böhme ist u. E., dass man durch die Beibehaltung der jüngeren und mittleren Klassen des Oberholzes in grossem Masstabe den Hieb unreifer und wuchskräftiger Stämme bei der Umformung vermeidet. Man kann auch ausser der Lärche durch Anbau von noch anderen raschwüchsigen Laub- und besonders Nadelholzarten zu hiebsreifen und bald Vornutzungen liefernden Beständen gelangen. Die Gefahr aber, die den eingebrachten Halbheistern und Nadelhölzern von den Stockausschlägen droht, wie auch die Pflege der ersteren, besonders auf den besseren Böden, kann u.U. gross sein und viel Kosten verursachen. Ein grosser Nachteil sind die hohen Kosten des Pflanzgutes, da es aus Halbheistern besteht. Aus diesen Gründen würde die Anwendung dieses Verfahrens auf grösseren Flächen mit Schwierigkeiten verbunden sein.

Das Verfahren kann dennoch angewendet werden in Ausschlagwäldern, wo die guten und schlechten Teile in einem Bestande sehr rasch wechseln und wo die Ergänzungskosten geringer sind. Unter einer vorläufigen Beschirmung kann man auch die empfindlichen Holzarten einbringen (Tanne, Buche). Wegen des durchgreifenden Abtriebs im Oberholze, des hohen Massenzuwachses als Folge der Lichtung und wegen des sehr früh reif werdenden Überhaltes und der schnellwüchsigen Holzarten, die man jederzeit aus dem so entstandenen Plenterwald entnehmen kann, wird der Ertrag weder beim ersten Hieb noch später vermindert werden.

3) Umformung durch plenterartige Begünstigung des angeflogenen Nadelholzes.

Allgemeines.

Die Umformung eines Ausschlagwaldes in Hochwald durch den Anflug des Nadelholzes in den natürlichen Grenzgebieten des Laub-

und Nadelholzes, wie auch in den Ausschlagwäldern, die mit Nadelholz im Oberholz versehen sind, muss wegen ihrer Eigenart, wie auch wegen ihrer grossen Bedeutung für die Umwandlung besonders besprochen werden.

Das Nadelholz verbreitet sich unter den erwähnten Umständen in den benachbarten Ausschlagwaldungen, auch in denen mit heruntergekommenen Böden und am meisten in den mit Lichthölzern bestockten Stellen mit grosser Leichtigkeit. Dieser Vorgang, d.h. die Eroberung des Laubholzgebietes durch das Nadelholz, beweist auch, dass das Nadelholz, das früher als unerwünscht gegenüber den masttragenden Laubhölzern schonungslos, besonders in den als Ausschlagwald bewirtschafteten Wäldern vertilgt wurde, seine frühere Heimat leicht wieder besiedelt.

α) Günstige Verhältnisse für die Nadelholzansiedlung.

Die besten Bedingungen für das Fussfassen des Nadelholzes finden sich unter einem lichten und hochangesetzten Schirm, der den jungen Fichten und Tannen allen notwendigen Schutz gegen Frost, Sonne usw. darbietet.[1]

Diese Bedingungen erfüllt eine lichte, aus Lichthölzern und zwar aus älterem Unterholz bestehende Bestockung.[2] An den Bestandesrändern, wo auch Licht vorhanden ist, siedeln sich die Nadelhölzer während der ganzen Umtriebszeit an. Auch kleine Lücken, die wegen ihrer geringen Ausdehnung nicht als Frostlöcher wirken, wie z.B. die Stellen von eingehenden alten Stöcken, sind sehr geeignet zum Eindringen der Nadelhölzer. Die Kiefer siedelt sich im Gegensatze zur Fichte und Tanne auf grösseren, leeren Stellen an. Teile im Bestande, wo das Schattholz und zwar die Buche vorherrschen, werden, wenn die Bestockung dicht ist, nicht oder nur wenig besiedelt. Besonders bleiben die Stellen unter tief herab beasteten Oberholzbuchen, wo dem Boden der Garezustand fehlt, unbesamt. Auffallend ist, dass die Nadelhölzer sich bedeutend leichter auf Stellen ansiedeln, wo wegen der Verhagerung der Bodenoberfläche eine

---

[1] Einzelne Tannen oder Fichten genügen, um die ganze Umgebung im Umkreis von 30 m und mehr voll zu besamen.

[2] Gerdil hat auch nach Lachaussée (200) beobachtet, dass «das natürliche Eindringen der Tanne in 2 bis 20jährige Niederwälder sehr langsam vor sich geht. Die Sämlingszahl wächst in geradem Verhältnis zur Verlängerung der Umtriebszeit des Niederwaldes».

Laubholzverjüngung vom Oberholze des Mittelwaldes aus oder auch mit künstlicher Nachhilfe kaum gelingen würde. Man hat auch beobachtet, dass sich das Nadelholz in heruntergekommenen Mittelwaldungen in der Regel dort ansiedelt und vor allem gut gedeiht, wo früher Buchen stockten und auf Stellen mit Buchenaufschlag.[1]

Die Nadelhölzer bevorzugen auf den ohnedies für sie warmen Standorten des Mittelwaldgebietes die frischeren Lagen, also die Nord- uud Ostlagen. Die Streuentnahme, die in den Ausschlagwäldern von den Bauern stark ausgeübt wird, schafft in einem aus Lichtholzarten, z. B. Eichen zusammengesetzten Ausschlagwalde die besten Bedingungen für das Fussfassen der Nadelholzsamen, besonders, wenn sie mit einem Samenjahre und mit dem Stockhieb zusammenfällt. Verheidung hindert die Ansiedlung der Nadelhölzer.

β) Aufbauformen der durch das Nadelholz besiedelten Bestände.

Der Aufbau der Bestände, zu denen diese Umformungsart führt, ist mannigfaltig. Es kann Plenterwald entstehen, wenn z.B. eine Mittelwaldabteilung während 1 — 2 und mehr Unterholzumtriebszeiten durch Nadelholz fortwährend besiedet wird. Es kann aber auch zu einem gleichaltrigen Waldaufbau führen, wenn die ganze Abteilung sofort nach dem Hieb in einem Samenjahre von Nadelholz stark besamt wird und die alten und weitständigen Stöcke — besonders wenn es sich um Lichtholz handelt — diese natürliche Besamung nicht hindern können. Gerade wegen der wechselvollen Bilder, die durch diese Umformungsart entstehen, haben wir sie in diejenige Gruppe eingereiht, die meistens zum Plenterwald führt.

Die grössere Menge des Jungwuchses stellt sich in den ersten Jahren nach dem Hieb ein, ausser wenn man durch eine starke Durchforstung im Unterholze schon vor dem Hieb die nötigen Bedingungen für das Fussfassen der Nadelhölzer—Fichte, Tanne—künstlich geschaffen hat. Wo die Stockausschläge nicht dicht sind, und wo sie, wie sehr häufig in Ausschlagwaldungen, aus Lichtholzarten, z.B. aus Weichhölzern und Eichen bestehen, hält sich das Nadelholz gewöhnlich die ganze Umtriebszeit durch. Die Stockausschläge wachsen zwar schneller als das Nadelholz und beschatten es. Aber dieses bildet breite Äste, bekommt das eigenartige Schattholzaussehen und

[1] Nach den Erfahrungen in der Schweiz von Professor Schädelin im Lehrrevier bei Albisrieden (Zürich), wo ich im Herbst 1930 von ihm geführt worden bin, im Forstamte Schaffhausen usw.

wächst unterirdisch weiter, verschwindet aber besonders auf besseren Böden nicht. Schlägt man das Nadelholz nicht zusammen mit dem Unterholze, wobei eine allmähliche Freistellung des ersteren wegen der jahrelangen Beschattung mehr angezeigt wäre, dann schiessen die gutbewurzelten Nadelhölzer nach 1—2 Jahren, die sie zur Gewöhnung an die neuen Lichtverhältnisse benötigen, mit langen Trieben in die Höhe und bilden bei einigermassen vollständiger Besamung später einen geschlossenen, fast gleichaltrigen Bestand. Wenn der Ausschlagwald aber aus Licht- und Schatthölzern in Gruppen- oder Einzelmischung besteht, viele kleine und grössere Lücken und leere Stellen vorhanden sind, dann steht man am Ende der Umtriebszeit infolge der fortwährenden Besamung durch die im Oberholze vereinzelt vorhandenen Nadelhölzer vor einem aus Nadel- und Laubholz bestehenden, 1—*u*jährigen plenterartigen Bestand. Schont man beim Hieb des Unterholzes das Nadelholz, dann wiederholt sich derselbe Vorgang im zweiten Umtrieb und so weiter, bis schliesslich das Nadelholz die Lichtlaubhölzer ganz unterdrückt und der Bestand das Aussehen eines Plenterwaldes aus Nadelholz mit Laubholzbeimischung annimmt. Zwischen diesen beiden Formen entstehen in der Natur viele Übergänge, die man durch gleichzeitige Anwendung von Hiebs- und Kulturmassnahmen zu den gewünschten Aufbauformen führt. Oft ist zur Rettung der Nadelholzkernwüchse wiederholtes Zurückschneiden der Stockausschläge nötig, ebenso wie bei dem Verfahren mit Kahlschlag und Kultur der Fläche mit Nadelholz.[1]

Die künstliche Ergänzung der Nadelholzbestockung muss in Fällen, wo der gleichaltrige Bestand angestrebt wird, zur Vermeidung von Steilrändern rechtzeitig mit kräftigen, verschulten Pflanzen durchgeführt werden.

Durch Erhaltung der besten Stockausschläge aus dem Unterholze, durch Begünstigung der Kernwüchse und durch Überhalten der jüngeren Altersklassen des Oberholzes kann man die nötige Beimischung von Laubhölzern, besonders von Schatthölzern, herbeiführen. Eine stärkere Laubholz-, besonders Schattholzbeimischung lässt sich durch eine Durchforstung des Unterholzes, die wie ein Samenhieb wirkt, erzielen.

Besteht das Oberholz vorwiegend aus Eichen, Lärchen oder Kiefern, während das lockere Unterholz mit Nadelholz überschwemmt

[1] In den Grenzgebieten von Nadel- und Laubholz, besonders bei den Nord- und Ostlagen, sind die Bedingungen für Begründung reiner Nadelholzbestände günstiger als in den eigentlichen Mittelwaldgebieten.

ist, so ist zu überlegen, ob es nicht besser ist, das Oberholz wegen der sonst unvermeidlichen Fällungsschäden, abgesehen von vorsichtigem Auszug breitastiger, abgängiger Eichen, zusammen mit dem Nadelholze weiterwachsen und hiebsreif werden zu lassen. Andernfalls muss das Oberholz, besonders wenn es aus minderwertigen Holzarten besteht, rechtzeitig, bevor es sehr schädlich für das angeflogene Nadelholz wird, ausgehauen werden.

Neben diesem mehr oder weniger natürlichen Weg der Umformung kann man gleichzeitig auch andere Umformungsverfahren anwenden. Eine Ergänzung ist besonders da notwendig, wo das natürliche Eindringen der Nadelhölzer zur Bestandesbildung nicht ausreicht.

γ) Die Umformung der Ausschlagwälder durch das natürliche Eindringen des Nadelholzes in verschiedenen Ländern.

Durch das natürliche Eindringen des Nadelholzes in benachbarte Ausschlagwälder—zum Teil mit künstlicher Hilfe—sind schon umfangreiche Umformungen des Ausschlagwaldes in Hochwald vollzogen worden und finden noch heute statt in allen Ländern von Mitteleuropa, wo das Verbreitungsgebiet der Tanne und Fichte an das Gebiet des Ausschlagwaldes grenzt. So haben wir im Archiv des Forstamtes Eichelsdorf [1] (Unterfranken) eine Art von Bestandesbeschreibung (eine Handschrift ohne Titel von 1844) gefunden, aus der ganz klar hervorgeht, dass schon von 1813 an ausgedehnte Mittelwaldbestände durch das natürliche Eindringen des Nadelholzes (Fichte) und mit künstlicher Hilfe in Hochwald umgeformt wurden. Dieser Vorgang, der jetzt noch im selben Forstamte, wie auch in den nicht weit davon liegenden Fürstlich Schwarzenbergischen Wäldern [2] in weitem Umfange vor sich geht, vollzog sich teilweise auf dieselbe Art, wie am Anfang des 19. Jahrhunderts. In Ober- und Unterfranken, in Schwaben (rechtes Donauufer) und Neuburg haben überall ausgedehnte Umformungen durch diesen natürlichen Vorgang stattgefunden.[3]

---

[1] Durch Vermittlung von Forstmeister Kleinfelder.

[2] Aus einer Handschrift von Forstmeister Friedl — dem Errichter einer Forstschule — von 1787 über die Waldverhältnisse der Schwarzenbergischen Forsten, geht klar hervor, dass das Nadelholz, womit er bestimmt die Fichte und Kiefer meint, natürlich vorhanden, aber schon im Abnehmen begriffen war, während nach Dengler (114, S. 60) die Fichte im Steigerwald nicht urwüchsig ist.

[3] Das «Kgl. Bayer. Ministerial — Forstbüro» schrieb (120, S. 98 ff) da-

In Frankreich, sowohl in den Vogesen, als auch im Juragebiet, ist die natürliche Umformung der Ausschlagwälder in Hochwald von Tanne und Fichte oder in gemischte Bestände mit Laubholz in den Grenzgebieten des Laub- und Nadelholzes entweder schon vollzogen, oder sie geschieht immer noch weiter, durch künstliche Hilfe unterstützt. Das Wirtschaftsziel ist dabei die Einbringung der Tanne von etwa 400 m an und der Fichte in den höheren Lagen unter Umständen mit Beimischung von Laubholz und zwar von Buche meistens in Plenterwaldform.

In den Pyrenäen sind nach Huffel[1] seit geraumer Zeit Umformungen der dort vorkommenden, geplenterten Niederwälder von Buche in Hochwald durch das natürliche Eindringen der Tanne in umfangreichem Masse vollzogen. Dies geschieht heute noch in gleichem Masse nach Troup.[2]

Aus der Schweiz wird von Knuchel[3] dasselbe berichtet. «Wenn gar Nadelholz sich unkrautartig einstellt, wie auf den schweren Keuperböden des Hallauberges, wo der Mittel- und Niederwald seinerzeit künstlich geschaffen und aller Tannen- und Fichtenverjüngung zum Trotz Jahrhunderte lang aufrechterhalten wurde, da bietet die Umwandlung keinerlei Schwierigkeiten. Die Kunst des Forstmannes besteht dort mehr darin, eine angemessene Laubholzbeimischung zu erhalten, als die Umwandlung, die sich von selbst vollzieht, zu unterstützen».

Dieser Vorgang geschieht überall da, wo Ausschlagwaldungen an das Verbreitungsgebiet der Tanne und Fichte angrenzen, wenn der Mensch ihn nicht durch andere Eingriffe — Weide, Nadelholzausrottung — hindert.[4]

Das natürliche Eindringen des Nadelholzes im Ausschlagwalde stellt eine grosse Hilfe der Natur bei der schwierigen Aufgabe der

---

mals 1825 diesbezüglich: «Der natürliche Übergang, in welchem der grössere Teil dieser Waldungen dadurch begriffen ist, dass sich die Fichte (teilweise auch die Kiefer) mehr oder weniger, mitunter schon seit geraumer Zeit, in denselben unter Birken, Aspen usw. angesiedelt hat, nachdem diese Holzarten mit dem Herabkommen des Waldstandes an die Stelle einer früheren Bestockung von Buchen, Hainbuchen und Fichten getreten waren, erleichtert die wirtschaftliche Umwandlung wesentlich und gewährt ihr natürliche Mittel zur Benutzung».— [1] 14, III.— [2] 194, S. 167.— [3] 159, S. 5.

[4] In Griechenland dringt die Tanne, wenn die Weidenutzung etwas eingeschränkt ist, in etwas lichte Buchenbestände sehr stark ein, wie der Verfasser in den Forstämtern Kastoria und Ardea (Nordgriechenland) beobachtet hat. Auch die Schwarzkiefer siedelt sich leicht in lichten Eichenniederwäldern an.

Umformung des Ausschlagwaldes in Hochwald dar. Man kann dadurch sparsam, verhältnismässig leicht und schnell standortsgemässe Bestände heranziehen. Aufgabe des Wirtschafters ist es, die häufig unkrautartige Ansiedelung des Nadelholzes nur auf jenen Standorten zu dulden, wo letzteres auch ein gutes Gedeihen verspricht.

b) Verfahren die meist zu ein- oder zweischichtigem Hochwald führen.

1) Durch Verjüngung aus dem Unterholze.

Die Bezeichnung dieser Art der Umformung stammt von Grebe.[1] Das Verfahren ist nach ihm nur anwendbar, wo in den jüngeren Mittelwaldschlägen im Unterholze viele Kernwüchse der für den zukünftigen Hochwald erwünschten Holzarten vorhanden sind, wo das Unterholz selbst meist von jungen Stöcken stammt, wo die minderwertigen Holzarten und Dornen eine untergeordnete Rolle spielen und da, wo das lichte Oberholz vorwiegend aus älteren Altersklassen zusammengesetzt ist.

Die waldbaulichen Massnahmen bei diesem Umformungsverfahren sind nach Grebe:

1) Vorsichtiger Aushieb des Oberholzes, wobei die besseren Stämme aus den jüngeren Altersklassen, die nach Holzart und Form für eine weitere Umtriebszeit tauglich sind, zum Zweck der Starkholznachzucht übergehalten werden.

2) Nach dem Aushieb des Oberholzes Reinigungshieb im Unterholze zugunsten der Kernwüchse und der besseren Stockausschläge der gewünschten Holzarten. Aushieb der überflüssigen, minderwertigen und schlechtgeformten Stockloden.

3) Nach dem Reinigungshieb sofortige Auspflanzung der Fehlstellen, Löcher und der durch den Reinigungshieb entstandenen Lükken mit Nadel- und Laubhölzern.

Am besten ist das Auspflanzen mit schnellwüchsigen Holzarten, damit zusammen mit dem Oberholzüberhalt, den Stockausschlägen

[1] Er teilt (129, S. 3 ff. 1872) die Umformungsverfahren vom Mittelwalde zum Hochwalde, soweit sie sich der natürlichen Verjüngung bedienen, in Überführung a) aus dem Unterholz. b) aus dem Oberholze und c) aus dem Unter- und Oberholze ein, je nachdem die Kernwüchse des neuen Hochwaldes schon im Unterholze vorhanden sind, oder aus den Samen des Oberholzes jederzeit entstehen können, oder wenn man wartet, bis das Unterholz samenreif wird, damit es mit dem Oberholze zusammen eine natürliche Verjüngung hervorbringt.

und den schon vorhandenen Kernwüchsen möglichst rasch hiebsreife Bestände entstehen.

Die weitere Pflege des Bestandes durch Läuterungen und Durchforstungen gegen die wieder aufschiessenden Stockausschläge sorgt für den hochwaldartigen Wuchs des ganzen Bestandes, der nach Grebe etwas räumig zu sein pflegt. Durch diese Art der Umformung wollte Grebe die wenigen Mittelwaldbestände auf Muschelkalk, die die schon erwähnten Eigenschaften aufwiesen, in Buchenhochwald umformen. Der Stockausschlag der Buche auf Muschelkalk, besonders auf jungen Stöcken, ist nach ihm beinahe ebenso wuchskräftig, wie die Kernwüchse selbst.

Solche Bestände, wo das Unterholz so viele Kernwüchse in sich birgt, kommen aber im Mittelwald selten vor. Eine Ausnahme bilden die starken Mastjahre, besonders bei der Buche, bei denen die jüngeren Schläge des Mittelwaldes von diesem Schattholze dicht besät werden. So hat z.B. das berühmte Buchen-Mastjahr 1888 den Anlass dazu gegeben, ausgedehnte Mittelwaldabteilungen in reinen Buchenhochwald umzuformen. Man berichtet z.B., dass in diesem Mastjahre 2/3—5/6 der badischen Mittelwaldungen, wo die Buche vorherrschte, besonders die jüngeren Schläge, von Buche überschwemmt wurden. [1]

Dieses Umformungsverfahren stellt eine schnelle und verhältnismässig billige Art der Überführung dar, die man unter diesen Voraussetzungen anwenden kann, besonders bei der Buche, wenn man sich mit reinen Buchenbeständen zufrieden gibt. Dies schliesst aber nicht aus, dass man durch Auspflanzung der leeren und Fehlstellen und durch Durchpflanzung der reinen Buchenverjüngungen mit geeigneten Nadelhölzern, vor allem mit Fichte und Lärche, noch gemischte Bestände erziehen kann.

Die aus diesem Umformungsverfahren hervorgegangenen Bestände werden selbstverständlich die Vollkommenheit der aus reinen Kernwüchsen bestehenden nicht erreichen, sie werden aber dafür rascher zur Nutzung gelangen und umso schneller, je mehr Stockausschläge und übergehaltene Oberhölzer sie besitzen.

2) Umformung durch Umformungshiebe.

Durch diese Umformungsart bezweckt man, die schon vorhandenen Bestände des Mittelwaldes durch geeignete Massnahmen im Ober- und Unterholze so umzuformen, dass sie gegebenenfalls mit

[1] 109, S. 74.

künstlicher Vervollständigung sofort als Hochwaldbestände betrachtet werden können. Man sorgt mit anderen Worten dafür, aus dem plenterartigen Aufbau des Oberholzes des Mittelwaldes und den wertvollen Holzarten des Unterholzes,—es können auch ausser Kernwüchsen gutgeformte Stockausschläge sein — durch Begünstigung einer oder weniger im Alter benachbarter Altersklassen, u.U. auch solcher von bestimmten Holzarten, Bestände herauszubilden, deren Bestandteile beinahe gleichzeitig zur Hiebsreife gelangen. Herrschen z. B. in einem oberholzreichen Mittelwaldbestande die älteren Altersklassen vor, dann kann man durch Entfernung der abgängigen Bäume der ältesten Altersklassen und durch Erziehung (Mitnahme) des wenigen Unterholzes und der wenig vorhandenen jüngsten Altersklassen als Unter- und Zwischenbestand einen Bestand ausformen, der der ältesten Altersklasse des Hochwaldes eingereiht werden und bald für natürliche Verjüngung bestimmt werden kann.[1] Überwiegen in einem oberholzreichen Mittelwaldbestande die mittleren oder jüngeren Altersklassen, dann ist es möglich, durch Begünstigung der vorherrschenden Altersklassen und Beseitigung des Überflüssigen von den übrigen mittels Durchforstungen, vor allem durch Entfernung der wenigen Stämme der ältesten Oberholzklassen, annähernd geschlossene Bestände der mittleren oder jüngeren Alterklassen des zukünftigen Hochwaldes zu bekommen. Je jünger die so entstehenden Bestände sind, desto mehr kann man für Vervollständigung des Schlusses die geeigneten Kernwüchse oder Stockausschläge aus dem Unterholze mit übernehmen. Sind die so entstehenden Bestände licht, dann sichert der Unterbau mit einer Schattholzart den Bodenschutz. Grössere Lücken können mit solchen raschwüchsigen Holzarten ausgepflanzt werden, die mit dem Hauptbestande zusammen hiebsreif werden.

Diese Art der Umformung wurde von Bauer und Faber, von denen der Name der «Umformungshiebe» stammt, in einigen badischen Rheinauen, wo die oben erwähnten Voraussetzungen vorhanden waren, angewendet.[2]

Dieses Umformungsverfahren setzt bestimmte Vorbedingungen voraus, d.h. Oberholzreichtum in bestimmten Altersklassen des Mittel-

---

[1] Bei Bauer wird diese Art des Umformungshiebes, bei der die älteren Oberholzklassen vorherrschen, die bald zur Verjüngung kommen, als «Pflegehieb» bezeichnet.

[2] Das Umformungsverfahren und -system in den Auwäldern wird später ausführlicher besprochen werden.

waldes, die nur durch Vorarbeiten der früheren Geschlechter geschaffen werden können und vor allem durch frühere Heisterpflanzungen in grossem Masstabe nach einem Schlaghieb. Im Landmittelwalde ist dieses Umformungsverfahren weniger anwendbar, weil hier sehr selten eine Altersklasse einer Holzart im Oberholze so stark vertreten ist, dass sie nach Entfernung der anderen Altersklassen einen beinahe geschlossenen Hochwald bildet. In einem regelrechten Mittelwalde, in dem in allen Schlägen alle Altersklassen vieler Holzarten mit verschiedener Hiebsreife—nur von den jüngsten Schlägen fehlt die älteste Altersklasse — gleichmässig vorhanden und verteilt sind, wird eine solche Umformung seltener möglich sein. Das tritt mehr in Erscheinung in den Landmittelwaldungen mit kürzerer Umtriebszeit und mit vielen Holzarten im Oberholze, besonders wenn jede Holzart eine andere und im allgemeinen hohe Umtriebszeit hat, und auf den schlechtesten Böden. Auf den besseren Böden, wie im Aumittelwalde, wo die Oberholzarten wegen der Fruchtbarkeit des Bodens keine hohen Umtriebszeiten bis zur Hiebsreife brauchen—höchstens 80 Jahre für die meisten Holzarten, ausser der Eiche—und wo sich die etwaigen Lücken wegen der Üppigkeit des Wachstums bald wieder schliessen, kommen die erwähnten Erscheinungen in geringerem Grade vor. Dort, besonders in oberholzreichen Beständen, kann man die Umformungshiebe mehr anwenden.

Wie ersichtlich ist, haben die durch das erwähnte Verfahren entstehenden Bestände nicht die Regelmässigkeit der gleichaltrigen Hochwaldbestände. Sie enthalten auch sehr viele Stockausschläge, was zu verhältnismässig früher Nutzung derselben zwingt.[1] Das Verfahren stellt aber eine rasche und billige Umformungsart dar, die imstande ist, wenn sie auf viele Bestände des Mittelwaldes anwendbar ist, die Umformungszeit zu verkürzen.

---

[1] Je älter die vorwiegende Oberholzklasse ist, desto mehr nähern sich diese Bestände dem zweischichtigem Hochwalde, wobei das Unterholz mit den darin vorhandenen Kernwüchsen das untere Stockwerk darstellt. Hier muss auch erwähnt werden, dass diese Art der Umformung nicht ganz neu ist. Hamm z.B. (104, S. 258ff.) erwähnt ein Umformungssystem, das schon von Lorenz früher in grossen Zügen angegeben wurde, bei dem je nach der früheren oder späteren Verjüngungszeit die älteren oder jüngeren Oberholzaltersklassen begünstigt werden. Nur reiht Hamm die so entstehenden Mittelwaldbestände nicht sofort in Hochwald ein, sondern erst, nachdem sie völlig aus Samen verjüngt wurden, während bei dem betreffenden Umformugsverfahren diese Bestände gleich als Hochwald betrachtet werden.

3) Umformung von innen heraus.

Diese Art der Umformung, die in der Schweiz auch Umformung durch Löcherhiebe heisst, ist der Umformung durch Femelschlag oder durch das gruppen- und horstweise Verfahren ähnlich. Die Eigenart des schweizerischen Umformungsverfahrens besteht hinsichtlich zweier Richtungen. Erstens ist es theoretisch in Beständen jeglichen Alters (des Unterholzes) anwendbar, während bei den eigentlichen Umwandlungs- und Überführungsbeständen die Umformung gewöhnlich in hiebsreifen bezw. in hochwaldartig zusammengewachsenen Beständen stattfand, zweitens ist das Wirtschaftsziel bei der Umformung «die Erhaltung der Ungleichaltrigkeit und eines namhaften Holzvorrates auf der ganzen Fläche»,[1] weil, wie in der Schweiz gesagt wird, «Holz nur auf Holz wächst».

Die Verjüngung der Bestände beginnt vom Bestandesinnern heraus. Ausgangspunkte der Verjüngung sind Löcher, Verjüngungsgruppen oder lichte Stellen—deshalb auch der Name des Verfahrens «Löcherhiebverfahren»—,die in Mittelwaldbeständen natürlich vorhanden sind, oder die man künstlich anlegt. Solche Ausgangspunkte entstehen nach Knuchel auf vier Arten.[2] Erstens dort, wo Jungwuchs vorhanden ist und die Belichtung bezw. Freistellung desselben notwendig ist. In zweiter Linie da, wo die Bestockung schlecht ist, z.B. in Weichholz- und Hainbuchenstellen, Stellen mit alten Stöcken und sperrigen Stockausschägen usw. Dann drittens da, wo abgängige oder breitastige Oberholzbäume zum Hiebe kommen und viertens endlich ohne diese Voraussetzungen in Angriffspunkten der Bestände an den Wegen.

Die natürlich vorhandenen Jungwüchse, die Verjüngungsmittelpunkte, bestehen meistens aus der Hauptschattholzart des Mittelwaldes, der Buche oder, wenn sie im Oberholz oder in der Umgebung vorhanden sind, aus Tanne oder Fichte. Bei Erweiterung der Löcher siedeln sich dann ihrer Schattenfestigkeit nach auch andere Holzarten, wie Ahorn, Eiche, Weimutskiefer und zuletzt Föhre und Lärche an, wenn letztere im Oberholze vorhanden sind, oder man bringt sie

[1] 159, S. 7.—[2] Für die Beschreibung dieses Umformungsverfahrens haben wir berücksichtigt 1) die Schrift von Knuchel «Bilder aus umgewandelten Mittel- und Niederwäldern» (159, S. 6), 2) eine diesbezügliche kurze Beschreibung von Forstmeister Hitz von Schaffhausen (Schaffhausen 1931), 3) das Forsteinrichtungswerk der Einwohnergemeinde von Unterhallau und 4) was ich selbst in der Schweiz im Sommer 1930 von diesem Verfahren gesehen habe.

in derselben Reihenfolge auf den entsprechenden Böden ein. Esche und Ahorn siedeln sich unter günstigen Bodenverhältnissen, d.h. mässigem Schirm und auf unkrautfreiem Boden, unkrautartig an.[1] Für die Beförderung der natürlichen Verjüngung der Eiche werden die Oberständer in Mastjahren weggehauen. Auf den schlechten Stellen oder an den Wegen werden Vorwuchsgruppen künstlich nach vorsichtiger Auswahl der Holzarten nach Standortsverhältnissen und in derselben Reihenfolge, wie sie sich bei der natürlichen Verjüngung einstellen, angelegt. Auf den schlechten Bodenstellen, die künstlich umgeformt werden, macht die Buche als bodenverbessernde Holzart unbedingt den Anfang. Nach einem kleinen Altersvorsprung wird in weiten Abständen, von etwa 5 m, die Kiefer eingebracht. Die Duglasie wird auf vergrasten Löchern verwendet, wo sie den Verjüngungskern bildet. Die Gruppe aus Duglasie wird dann durch Weisstannen- oder Buchenpflanzung umrändert.

Die vorhandenen Nadelhölzer, die seinerzeit von der Umgebung angeflogen sind und die nach jahrelangem Kümmern unter dem Schatten des Ober- und Unterholzes bei dem Kahlschlag oder bei der Durchforstung befreit wurden, werden «unterräumt», d.h. das Unterholz auf dem Kronendurchmesser der Nadelhölzer wird entfernt für die Vorbereitung des Bodens und Schaffung der Lichtbedingungen für die Ansiedlung des Nadelholzes. Dasselbe kann auch unter Laubholz-Oberhölzern stattfinden.

Gute Ausschlagwaldstellen können auch im ganzen zusammenwachsen.

Inzwischen hält man — im Gegensatz zu der horst- und gruppenweisen Verjüngung — die Bestandteile, die sich zwischen den Verjüngungsgruppen befinden und welche die besten Stellen vom Ober- und Unterholz einnehmen müssen, möglichst lange geschlossen, d.h. es werden nur die nötigen Durchforstungen vorgenommen. Auch auf den Jungwuchsgruppen selbst belässt man wegen des höheren Zuwachses die bestgeformten Stämme möglichst lang, bis der Jungwuchs etwa Mannshöhe erreicht hat. Die Fällungsschäden scheinen sehr gering zu sein. Man hilft sich ausserdem gegen sie durch eine sehr enge Pflanzung, wenn die natürliche Verjüngung—wie meistens—nicht dicht genug ist.

---

[1] Im Kanton Schaffhausen auf bindiglehmigem Boden (Verwitterungsboden des oberen Jura) wachsen Esche und Ahorn wie Unkraut. Man schneidet aber beide, besonders die Esche, wieder aus, weil sie ein sprödes und brüchiges Holz besitzt. (Kalkesche). Durch Dunkelhaltung des Schirmes bei der Verjüngung überwächst die Buche beide Holzarten.

Man muss auch berücksichtigen, dass das Wegnetz in der Schweiz, besonders im Mittelwaldgebiet, das mitten in den dichtbewohnten Niederungen und Mittellagen der Schweiz liegt, ausserordentlich dicht ist, fast ebenso dicht wie die badischen Anrückslinien, die im Abstand bis zu 80 m herab angelegt sind. Im Lehrrevier Adlisberg (bei Zürich) hat Schädelin sie sogar bis zu 30 m gezogen. Dadurch werden die Fällungs- und Bringungsschäden, zusammen mit einer recht geschickten Holzhauerei, sehr vermindert.

Trotz alledem ist u.E. das Endbild der umgeformten Mittelwälder nicht eigentlicher Plenterwald. Das Alter der Bäume und der Gruppen ist nicht so verschieden, dass man die so entstehenden Bestände Plenterwald nennen könnte. Die Verjüngungszeit dauert etwa ebenso lang, wie im Gayer'schen horst- und gruppenweisen Verjüngungsverfahren. Hier lässt man aber die alten Bäume auf den Jungwuchsflächen bedeutend länger stehen als bei allen anderen Verjüngungsverfahren.

In Wirklichkeit wird die Umformung durch dieses Verfahren dann eingeleitet, wenn das Unterholz hiebsreif wird, d.h. von etwa 30 Jahren an. Die anderen, jüngeren Waldteile werden durch sorgfältigere Kultur- und Ergänzungstätigkeit als im früheren Mittelwalde gereinigt, geläutert und nach den Regeln der Hochdurchforstung behandelt.

Dieses schweizerische Umformungsverfahren hat den Vorzug, dass jeder Ausschlagwaldbestand und sogar Waldteile ganz nach ihren besonderen Boden- und Bestandesverhältnissen behandelt nnd umgeformt werden, dass die schlechtesten Stellen durch frohwüchsigen Jungwuchs besetzt werden und dass man durch die weitere Behaltung der guten Mittelwaldteile und Stämme für den Zuwachs sorgt. Durch die natürliche Verjüngung, die in grossem Masstabe stattfindet, — in den betreffenden Mittelwäldern sind meistens viel Buche und Nadelhölzer beigemischt — kann man viel an Kosten sparen. Man schreibt diesem Verfahren auch zu, dass die Verminderung des Ertrags während der Umformungszeit nicht so sehr ins Gewicht fällt, wie bei anderen Umformungsverfahren. Der Ertrag selbst wird am Anfang der Überführung in Anhalt an die bisherige Nutzung, den tatsächlichen Bestandeszustand und den Vorrat festgestellt, indem man diesen Ertrag mit einer mathematischen Formel vergleicht und prüft. Bei den späteren Wirtschaftseinrichtungen wird er nach dem Kontrollverfahren festgestellt, nachdem man ganz sicher über die Zuwachsverhältnisse ist.

5) SCHLUSSBETRACHTUNG.

Bei der Umformung eines Ausschlagwaldes in Hochwald kann man wegen seiner mannigfaltigen Verschiedenheiten in seinen inneren und äusseren (Bestand, Boden, Besitz, Absatz der Umwandlungserzeugnisse, Forstrechte) Verhältnissen, besonders bei der Umformung grösserer Ausschlagwaldverbände, selten nur ein Umformungsverfahren anwenden. Das würde fast die Anwendung einer Schablone auf die Umformung des Waldes bedeuten, bei der Nutzung unreifen Ober- oder Unterholzes Opfer erfordern und wäre nur bei der Umformung eines kleinen Waldstückes möglich und rätlich. Bei der Umformung eines Ausschlagwaldes muss man vielmehr den Verschiedenheiten der Bestände Rechnung tragen, ja aus diesen Nutzen ziehen und mehr als ein Umfomungsverfahren anwenden. Man hat auch bei der Beschreibung der Umformungsarten gesehen, dass einige von ihnen stark von einer bestimmten Beschaffenheit der Bestände abhängig waren.

Wenn man dem Worte «Umformung» ganz gerecht werden will, dann muss man darunter nicht nur das Umformungsverfahren und -system verstehen, sondern sich vielmehr die Umstellung der ganzen Ausschlagwaldwirtschaft mit ihren Eigentümlichkeiten vorstellen. Vor allem ist es zweckmässig, wenn man bedenkt, dass Umformung eine Steigerung der Arbeit und des Holzkapitals im Walde darstellt, ganz besonders während der Zeit der Umformung. Man sagt, dass während der Umformungszeit in den Nutzungen gespart und der Ertrag vermindert werden soll, damit man von dem kleinen Vorrate des Ausschlagwaldes zu dem grossen des Hochwaldes übergehen kann. Dieser Gedanke führte früher oft zu Einsparungen bei Beständen und Stämmen (Grobasteichen), die durch das Weiterverbleiben im Walde fast keine Vorratsmehrung, sondern durch die Fäule Gütevermindерung verursachten. Die Vorratsmehrung durch diese Art drückte immer die Nutzungen herunter. Sie muss sich vielmehr nicht durch Einsparung sondern durch Hebung des Zuwaches, sowohl in den besseren Ausschlagwaldesbeständen als auch im neuen Hochwalde vollziehen. Dann, wenn der Zuwachs durch geeignete Massnahmen erhöht wird, braucht bei der Umformung der Ertrag nicht vermindert zu werden, weil man für die Vermehrung des Vorrates nur den Unterschied zwischen dem früheren und dem neuen Zuwachs verwendet.

Gerade in dieser Richtung obliegt dem Waldbau bei der Umformung die wichtigste Rolle, durch geeignete Massnahmen den Zuwachs zu fördern. Das wird ausser durch die Auswahl der geeigneten Betriebsart, der Holzart, der Umformungsverfahren und -systeme, besonders durch Verschärfung der Läuterungen, Lichtungen, Durchforstungen (Hochdurchforstungen) erreicht und im allgemeinen durch geeignete waldbauliche Behandlung jedes Baumes und Bestandes nach ihren besonderen biologischen und ökologischen Ansprüchen, d.h. durch Steigerung der Wirtschaft erzielt. Gerade in dieser Richtung, in der es bei früheren Umformungen mangelte, kann viel erreicht werden.

V. UMFORMUNGSSYSTEME.

1) EINLEITUNG.

a) Die Zusammenarbeit von Waldbau und Forsteinrichtung bei der Umformung.

Bis jetzt wurden die Umformungsverfahren beschrieben, durch die die Frage des Wechsels des Ausschlagwaldbetriebes in Hochwaldbetrieb fast nur in rein waldbaulicher Hinsicht behandelt wurde. Bei dem Übergang vom Ausschlagwaldbetrieb zum Betrieb in Hochwald stellt man sich aber beinahe vor dieselben Aufgaben wie bei einer erstmaligen Einrichtung des Betriebes eines Waldes; mit dem sehr ins Gewicht fallenden Unterschied, dass man bei der von Grund auf Neugestaltung der Wirtschaft uud des Betriebes des Ausschlagwaldes den fast erstarrten Anforderungen und Beziehungen aller mit dem betreffenden Walde zusammenhängenden Umstände unbedingt Rechnung tragen muss. Deshalb ist die Umformung des Ausschlagwaldes in Hochwald weit davon entfernt, eine nur rein waldbauliche Frage zu sein.

Es ist umstritten, ob bei der Umformung des Ausschlagwaldes in Hochwald das Verfügen mehr dem Waldbau oder der Forsteinrichtung eingeräumt werden soll. Nach Tassy[1] berührt der Erfolg der Umwandlung mehr den Wirtschafter als den Forsteinrichter. Auch Jäger[2] sagt diesbezüglich, dass «die Lösung des Umformungsproblems in erster Linie durch waldbauliche Massregeln anzustreben ist, und der Taxation nur die dienende Rolle überlassen bleibt, sich als waldbauliches Vollstreckungsorgan einzurichten. Die ultima ratio

[1] 91, S. 375. — [2] 136. S. 375.

hat immer die zu bleiben, dass die Forsteinrichtung sich dem kategorischen Imperativ des Waldbaues unterzuordnen hat. Wo dies nicht angeht, da hängt es an der Methode und Schablone der Ertragsregelung, da taugt die letztere nichts». Diese Anschauungen sind ebenso einseitig wie die derjenigen, die glauben, dass die Forsteinrichtung allein das Wort über die Umformungsfrage hat. Es gibt bei den waldbaulichen Massnahmen bei der Umformung fast keinen Fall, wo man nicht auch die Betriebs- und Ertragsregelung berücksichtigen muss und umgekehrt. Nirgends müssen diese zwei wichtigen Zweige der Forstwirtschaft so Hand in Hand arbeiten als bei der Umformungsfrage, wie dies auch immer bei der ersten Regelung des Betriebes und der Wirtschaft eines Waldes geschieht. Das Übergewicht bei den Umformungen überhaupt fällt doch dem Waldbau zu. Schüpfer,[1] der sonst Waldbau und Forsteinrichtung als gleichberechtigte Zweige bezeichnet, sagt, dass «derartige Umwandlungen viel mehr in das Gebiet des Waldbaues als in das der Forsteinrichtung fallen».[2]

b) Die Aufstellung eines Umformungsplanes.

Es ist umstritten, ob man bei der Umformung die waldbaulichen Massnahmen und die der Forsteinrichtung für die ersten zehn Jahre bzw. für einige Jahrzehnte, oder für die ganze Umformungszeit regeln und voraussehen soll. Mit anderen Worten hat man sich gefragt, ob man einen allgemeinen Plan für die ganze Umformungszeit aufstellen soll oder ob man sich nur mit dem besonderen Plan für den ersten Einrichtungszeitabschnitt begnügen kann. Diese Frage, die in Wäldern mit schon geordneter Forsteinrichtung vielleicht zugunsten der zweiten Möglichkeit beantwortet werden kann, ist bei der Umformung des Ausschlagwaldes in Hochwald von fast allen, die sich mit dieser Frage ernstlich beschäftigt haben, mit der Forderung zur Herstellung eines allgemeinen Rahmens, eines «generellen Planes», innerhalb dessen sich die Massnahmen bewegen sollen, beantwortet worden.[3] Die meisten empfehlen nämlich, dass das Forsteinrichtungswerk einer Art des Fachwerkverfahrens und zwar wegen der Anbahnung des Altersklassenverhältnisses dem Flächen-Fachwerkverfahren nahe kommen soll.

---

[1] 112, S. 490.—[2] Aus diesem Grunde wird bei der Schilderung der Umformungssysteme auch auf die waldbauliche Seite Rücksicht genommen werden.

[3] Landolt 102, S. 322, Jäger 100, S. 45, Braun 143, S. 535, Karl 136, S. 20, Grebe 129, Bauer 174, usw.

Man teilt die Umformungszeit in eine Anzahl von Perioden (z. B. 3—4 zwanzigjährige Perioden) und stattet jede von diesen mit möglichst gleichgrosser Fläche aus. Die Bestände müssen in diesen Perioden unter Berücksichtigung der Forderungen der zukünftigen Hiebsfolge durch irgendeine Umformungsart verjüngt, bzw. umgeformt werden. Die Wirtschafts- und Betriebsmassnahmen werden für jede Wirtschaftsperiode vorgeschrieben. Früher, als die Fachwerksverfahren die Forsteinrichtung beherrschten, sorgte man auch, wenn auch nicht für die Ausstattung der verschiedenen Perioden mit derselben Masse, wenigstens dafür, dass der Massen- bzw. Wertertrag in den verschiedenen Perioden nicht sehr voneinander abwich, und da man der Meinung war, dass während der Zeit der Umformung der Ertrag unbedingt sinken müsste,[1] versuchte man diese Ertragssenkung möglichst gleichmässig auf alle Perioden zu verteilen, damit die Umformungsopfer nicht nur einem Menschengeschlecht zur Last fielen.

Ein Voraussehen für die Wirtschaft und den Betrieb eines Waldes, das die ganze Umtriebszeit umfasst, ist selbstverständlich unmöglich. Es ist aber bei der Umformungsfrage notwendig, die Art und Weise klarzulegen, durch die man unter den jetzigen Verhältnissen den Wald umzuformen gedenkt. Mit der Zuteilung eines jeden Bestandes an eine bestimmte Periode hängen auch die wirtschaftlichen Massnahmen zusammen, die man für jeden Bestand beabsichtigt. Wenn kein bestimmter Plan vorhanden ist, kann man kein Urteil fällen über den Erfolg eines Umwandlungssystemes oder -verfahrens. Auch müssen wir den späteren Generationen klar machen, wie wir uns die Umformung denken; damit sie unsere Fehler unter neuen Verhältnissen berichtigen können. Die Zuteilung der Bestände an bestimmte Perioden ist um so nötiger, als wir die Anbahnung eines regelrechten Altersklassenhältnisses für den zukünftigen Hochwald erstreben müssen, ausser wenn wir, was ein seltener Fall ist, in Plenterwald umformen wollen. Die Massnahmen aber, die man jetzt in diesen fachwerkähnlichen Umformungsverfahren trifft, sind weit davon entfernt, bindend zu sein. Sie sind vielmehr ein Vorschlag, den man nur dann durchführen kann, wenn alle inneren und äusseren Verhältnisse im Walde dieselben bleiben, was selten der Fall ist.

Die wirtschaftlichen Massnahmen im Einzelnen und die Ertragsregelung werden im Gegensatz zu früherer Zeit, als die Fachwerkfahren bei der Forsteinrichtung herrschten, nicht für die ganze Um-

[1] Wegen der Gründe des etwaigen Sinkens des Ertrages siehe Seite 164.

formungszeit, sondern für die erste Periode und zwar nur für das erste Jahrzehnt festgesetzt. Die späteren Perioden versucht man mit annähernd gleichen Flächen auszustatten. Die wirtschaftlichen Massnahmen werden für die späteren Perioden nur in grossen Zügen angegeben. Die Regelung der ganzen Umformungsfrage des Ausschlagwaldes durch Bestimmung der Massnahmen der Forsteinrichtung und des Waldbaues für die Umformungszeit bildet das Umformungssystem, von dem schon gesprochen wurde.

2) UMFORMUNGSZEIT.

Eine wichtige Rolle spielt bei allen Umformungssystemen die Zeit, während der der ganze Wald umgeformt wird, die Umformungszeit.

a) Wirkung der Besitzverhältnisse und der persönlichen Umstände auf die Dauer der Umformungszeit.

Die Länge der Umformungszeit hängt von vielen Umstände ab: vor allem von dem Willen und der wirtschaftlichen Lage des Waldbesitzers. Der Grosswaldbesitzer und der wirtschaftlich kräftige kann die Umformung sehr rasch vollziehen, besonders wenn er auch über eine grosse Hochwaldfläche verfügt und der Ausschlagwald nur eine kleine Fläche inne hat. Ihm muss daran gelegen sein, eine wenig einträgliche Betriebsform möglichst rasch durch eine andere einträglichere zu ersetzen. Der während der Umformung eintretende Ausfall an Ertrag vom Ausschlagwald kann durch Mehrnutzung im Hochwalde ausgeglichen werden.

Dasselbe gilt auch für den Staat als Waldbesitzer. Doch weil er auch andere Pflichten der Bevölkerung gegenüber bezüglich des Holzertrages, wie auch den Waldarbeitern gegenüber wegen der Arbeitsbeschaffung hat, darf der Gang der Umformung bei den Staatswäldern nicht zu rasch sein.

Auch die Grösse des Ausschlagwaldes beeinflusst die Länge der Umformungszeit sehr in der Richtung, dass ausgedehnte Wälder mehr Zeit zur Umformung brauchen als kleine Ausschlagwaldstücke.

Wegen der grossen Anforderungen, die eine Umformung in Hochwald an den Wirtschafter und an das Forstpersonal sowohl in bezug auf Kultur (Pflanzgut), als auch in bezug auf Pflege- und Erziehungsmassnahmen stellt, soll man die Umformung nicht übereilen.

Noch vorsichtiger muss man bei Gemeinde- und Kleinprivatwaldwirtschaften sein, in derem Haushalt der Wald die einzige oder die wichtigste Einnahmequelle bildet. Bei diesen Waldbesitzern muss die Umformung, wenn überhaupt durchführbar, sehr langsam fortschreiten; ja man muss sich oft mit einer Waldverbesserung begnügen, wie mit Lückenausfüllung, Umformung der sehr herabgekommenen Waldteile,—von denen man so wie so keine Einnahme erwartet—, der Verbreitung des Nadelholzes durch billige Verfahren und dergleichen.

Auch bei den wohlhabenden Waldbesitzern wird sich eine wohlüberlegte, langsam vor sich gehende und auf einen bestimmten Plan sich stützende Umformung mehr empfehlen als eine rasche Umwandlung des ganzen Waldes. Die Umformungsgeschichte hat sehr viel in dieser Hinsicht gelehrt. Man soll die langsam wechselnden alten Gewohnheiten der Besitzer und der Bevölkerung in jeder Richtung (Einkommen des Besitzers — Erträge an Geld und Holz—, bestimmte Holzsorten, Waldrechte auf Weide, Streu und Laubholz, Jagdverhältnisse) durch eine rasche Umformung nicht zu sehr stören. Vor allem muss man die am Alten hängende, seelische Einstellung der an der Umformung anteilnehmenden Menschen berücksichtigen.

Die Nichtbeachtung der erwähnten Vermögensverhältnisse und seelischen Einstellung in Verbindung mit technischen Schwierigkeiten waren oft die Ursache dafür, dass viele übereilte Umformungen mitten in ihrer Vollstreckung aufgegeben wurden und dadurch in der Wirtschaft und im Betrieb der Wälder eine Unordnung mindestens, wenn nicht eine Verschlechterung eintrat.

b) Waldbauliche Forderungen.

Die anderen Umstände, die auf die Länge der Umformungszeit einwirken, sind waldbaulicher und forsteinrichtungstechnischer Art. Zu ersteren gehören folgende Überlegungen: In bestimmten Umformungssystemen und- verfahren muss die Umformung dann beginnen, wenn der Ausschlagwald nicht mehr ausschlägt, oder wenn der Bestand (Ober- und Unterholz) ausreicheud Samen trägt für eine Verjüngung aus Kern, oder wenn sich der Boden genügend verbessert, so dass er den künstlich einzubringenden oder sich natürlich einstellenden Jungwuchs besser aufnehmen kann.

In einer Niederwaldschlagreihe von 1—$u$jährigen Jahresschlägen, wenn die Verjüngung des ältesten Bestandes nach a Jahren

beginnen kann, dann wird die Umformung der ganzen Reihe $u+a$ Jahre dauern, und zwar wird der älteste Bestand nach a und der jüngste nach $u+a$ Jahre umgeformt bzw., übergeführt werden. Wenn z.B. $u=30$ und $a=30$, dann ist die unterste Grenze der Umformungszeit 60 Jahre.

In wärmeren Lagen und südlicheren geographischen Breiten kann diese Zeit verkürzt werden, da die Mannbarkeit früher eintritt. Das ist auch der Fall bei Umformungssystemen, die Verfahren gebrauchen, bei denen die Bestände vor ihrer Mannbarkeit abgetrieben werden.

Die oberste Grenze liegt da, wo die Ausschlagwaldbestände zurückzugehen, d.h. kernfaul[1] zu werden, vertrockenen und sich zu lichten beginnen. Dies Alter, wie überhaupt das natürliche Alter, tritt bedeutend früher bei den Stockausschlägen als bei den Kernwüchsen, bzw. dem Oberholze des Mittelwaldes, ein. Je besser der Boden und jünger die Stöcke,—Buche auf Kalkboden aus jungen Stöcken—und je jünger die Oberholzklassen in einem oberholzreichen Mittelwald sind, desto mehr wird dies Alter verschoben, besonders im Optimum der geographischen Verbreitung der Holzarten. Unter solchen Voraussetzungen sagt man z.B., dass die Eichenstockausschläge bis zu 100 Jahren und mehr ohne Bedenken gehalten werden können, wenn selbstverständlich ein Schattholz den Bodenschutz übernimmt.

Es ist nicht möglich, eine bestimmte Zahl für diese obere Grenze, die man aus wirtschaftlichen Gründen nicht erreichen muss, anzugeben. Ganz allgemein kann man sagen, dass das 100jährige Alter der Bestände nicht überschritten werden muss.

Zwischen diesen Grenzen müssen von waldbaulicher Seite aus die Jahresschläge des Ausschlagwaldes umgeformt werden, d.h. in unserem Beispiel zwischen 60—100 Jahren die jüngsten und 30—70 die ältesten.

c) Forsteinrichtungs—Forderungen.

Vom Standpunkte der Forsteinrichtung kommen folgende Umstände in Frage.

Nach unten wird empfohlen, dass die Verjüngung bzw. Umformung der Bestände in einem solchen Alter geschieht, wo keine Zuwachsopfer gebracht werden, d.h. wenn die Bestände vor allem im

[1] Eine leichte Kernfäulnis beginnt bei Stockausschlägen aus alten Stöcken oft mit dem 35.—40. Jahre.

Unterholz des Mittelwaldes und im Niederwalde hiebsreif sind, also etwa 20—30 Jahre alt. Nach oben soll man nicht über das Alter hinausgehen, bei dem sich der Zuwachs der Stockausschläge sehr vermindert. Diese Altersgrenze liegt bedeutend tiefer als die obere Grenze in waldbaulicher Hinsicht und ist auch wesentlich früher erreicht als im Hochwalde, bzw. im Oberholze des Mittelwaldes. Besondere Untersuchungen bei einer mehr als 50jährigen Umtriebszeit haben für den Ausschlagwald nicht stattgefunden. Aus dem durch P a m p e r l[1] behandelten Stoff und den dürftig vorhandenen Normal- und Lokal-Ertragstafeln, geht hervor, dass der Höhepunkt des durchschnittlichen Massenzuwachses des Ausschlagwaldes bei den Harthölzern in Mitteleuropa zwischen 30 und 40 Jahren eintritt[2]—und merkwürdigerweise mit einer Neigung auf den besseren Böden später und auf den schlechteren früher—und in den Donau-Auen zwischen 40 und 45 Jahren. Bei den Weichhölzern ist die «Kulmination» etwa 5—10 Jahre früher erreicht als bei den Harthölzern.[3] Nach der «Kulmination» fällt die Zuwachslinie f l a c h bis zum 50. Jahre (etwa bis zum 40. Jahre bei den Weichhölzern), bis zu dem der Verlauf dieser Kurve erforscht ist.[4] Nur auf Grund verreinzelter, nicht planmässig durchge-

---

[1] 173.—[2] M ü l l e r (165, S. 309 ff), der die Abtriebsergebnisse einiger Landmittel- und Niederwaldungen von Baden mit den Landmittelwaldungen vom nördlichen Schwaben und Franken in grossen Linien vergleicht, stellt fest, dass die «Kulmination» des Durchschnittzuwachses im 30. Jahre schon überschritten ist. Er setzt sie besonders bei den Eichenniederwaldungen noch früher an.—M a t h e y (138, S. 15 ff) gibt die erfahrungsmässigen Abtriebsergebnisse für die Niederwaldungen im Tal der Saône an für 6 Ertragsklassen. Aus diesen Angaben geht hervor, dass der durchschnittliche Zuwachs in allen Ertragsklassen bis zum 40. Jahre, bis zu dem M a t h e y die Abtriebsergebnisse angibt, zunimmt.—Dies alles zeigt, wie unklar der Gang des Zuwachses im Niederwald noch ist. Die frühere «Kulmination» des Durchschrittzuwachses bei den schlechteren Böden im Ausschlagwalde im Gegensatz zum Hochwalde beruht wahrscheinlich auf Irrtum. Auch ein grosser Prozentsatz von Weichhölzern auf den schlechteren Böden könnte dieselbe Folge haben. Wie aus der Fussnote No 4 ersichtlich, tritt der durchschnittliche Massenzuwachs beim Ausschlagwald, wie auch beim Hochwald früher ein bei den besseren Böden.—Dasselbe sieht man auch aus der Durchschnitts-Massenzuwachslinie von P a t r o n e (202) für Edelkastanienniederwald.

[3] Noch früher tritt der Höhepunkt des Durchnittmassenzuwachses nach den Lokalertragstafeln für den Forstwirtschaftsbezirk Orth a.d. Donau (P a m p e r l 173) bei den Strauchhölzern ein, d.h. zwischen 10.—15. Jahren.

[4] Nach Ertragstafeln für Niederwälder von Nordgriechenland aufgestellt vom Forstlichen-Ministerialversuchsbüreau schwankt der Höhepunkt des Durchschnittsmassenzuwachses, wenn auch nicht gleichmässig, vom 10.—25. Jahre bei

führter Versuche und Beobachtungen hat man festgestellt, dass der Zuwachs des Ausschlagwaldes dann erheblich nachlässt. Besonders mit Rücksicht auf die wirtschaftiche Seite der Frage ist es aus diesem Grunde nicht rätlich, den Ausschlagwaldbestand weiter wachsen zu lassen.

Ein dritter Umstand ist, dass man das Altersklassenverhältnis des neuen Hochwaldes berücksichtigen muss. Dieser Forderung zu folge müsste die Umformungszeit eigentlich so viele Jahre umfassen, wie die Umtriebszeit des zukünftigen Hochwaldbestandes. Aber mit Rücksicht darauf, dass der neue Hochwaldbestand bei manchen Umformungsverfahren viel Stockausschlag und Überhalt vom früheren Oberholze mit sich bringt, die beide früher hiebsreif werden und Samen tragen als ein nur aus Kernwüchsen bestehender, gleichaltriger Hochwald, kann die erste Hochwaldumtriebszeit, also auch die Umformungszeit kürzer sein. Wo im zukünftigen Hochwalde dem Nadelholze ein geräumiger Platz gegeben wird, weil es im allgemeinen wegen der mannigfachen Verwendungsmöglichkeit früher hiebsreif wird als das Laubholz, kann man die Umformungszeit noch kürzer ansetzen. In einigen Umformungssystemen formt man den Ausschlagwald möglichst rasch um—z.B. während einer Unterholzumtriebszeit—ohne Rücksicht auf das Altersklassenverhältnis des zukünftigen Hochwaldes. Letzteres wird erst bei der Nutzung des neuen Hochwaldes berücksichtigt.

Die Umformungszeit berechnet man auch nach dem Unterschied zwischen dem Vorrate des Ausschlagwaldes und dem des zukünftigen Hochwaldes. Je geringer der erstere und je grösser der letztere ist, desto länger dauert die Umformung: die vom Niederwalde zum Hochwalde erfordert mehr Zeit als die vom Mittelwalde zum Hochwalde. Man stellt den Vorrat des Ausschlagwaldes fest, dann den des Hochwaldes und nach Unterstellung eines Zuwachses mit Berücksichtigung der Nutzung eines Teiles desselben, ermittelt man die Umformungszeit. Der Zuwachs wird im Mittelwalde (im Oberholze), wie etwa im Plenterwald, nach Durchmesserklassen berechnet. Da er aber schwer

---

der Eiche (Rundschreiben No 51/1934) und 30.—45. bei der Buche (Rundschreiben No 161/1936) und tritt früher ein bei besserer und später bei schlechterer Bodengüte. Bei der Eiche vermindert sich im 45. Jahre der Durchschnittsmassenzuwachs bei den besseren und schlechteren Böden von 3,90 bzw. 0,96 fm zu 3,2 bzw. 0,86 fm, d. h. um 18% bzw 10%, im Mittel 15%. Bei der Buche sind die entsprechenden Nummern 6,51 bzw 1,9 fm und 5.45 bzw. 1,87 fm, d.h. 16% bzw. 2%, im Mittel 11%.

zu ermitteln ist und ausserdem zeitlich und räumlich erheblich schwankt, hat die Berechnung der Umformungszeit solcherweise nur die Bedeutung eines allgemeinen Überblicks.

3) ALLGEMEINE FORDERUNGEN AN DIE UMFORMUNGSSYSTEME.

An ein Umformungssystem sind, wie teilweise auch aus dem bisher Gesagtem hervorgeht, folgende Bedingungen zu stellen.

a) Möglichst billige Umformung, also wenn möglich, Benutzung der natürlichen Verjüngung oder eines billigen Kulturverfahrens.

b) Vermeidung der Senkung des Ertrages während der Umformungszeit unter den des früheren Ausschlagwaldes.

c) Vermeidung der grossen Schwankungen des Ertrages während der Umformungszeit.

d) Anbahnung des regelrechten Altersklassenverhältnisses, falls ein gleichaltriger Hochwald angestrebt wird.

e) Weder zu lange noch zu kurze Umformungszeit wegen einer gleichmässigen Verteilung sowohl der Vorteile als auch der Nachteile der Umformung auf mehrere Geschlechter.

f) Beachtung der Forstrechte der Bevölkerung und allmähliche Aufhebung derselben.

4) DIE UMFORMUNGSSYSTEME SELBST.

Als Grundlage der Unterscheidung der Umformungssysteme ist die Umformungszeit angesetzt, da von ihr mittelbar oder unmittelbar alle Massnahmen der Umformungssysteme beeinflusst werden.

Die Umformung kann stattfinden

A: Auf einmal.

B: Ungefähr innerhalb einer Ausschlagwaldumtriebszeit.

C: Etwa in einer Hochwaldumtriebszeit.

a) Umformung auf einmal.

Bei sofortiger Umwandlung oder Verjüngung (meistens künstlich) des ganzen Waldes in etwa 1—5 Jahren steigen die Einnahmen

durch den Abtrieb des ganzen Waldes ausserordentlich, wie auch andrerseits die Aufwände wegen der Bestandsbegründung, um sich dann bis zur Hiebsreife des begründeten Hochwaldes nur auf Vornutzungen oder unreifes Holz zu beschränken. Dieses Umformungssystem führt zu einem aussetzenden Betrieb und einem gleichaltrigen Hochwald auf der ganzen Fläche. Aus diesen Gründen ist es nur auf sehr kleine Ausschlagwälder anwendbar und zwar bei Besitzern von grösseren Hochwaldungen, die die kleine Fläche des Ausschlagwaldes möglichst rasch in ihren Hochwaldbetrieb eingliedern wollen. Das kommt nur in den Waldungen der Grosswaldbesitzer und in den Staatswäldern in Frage.

Nur wenn der Ertrag des Waldes sowohl für den Waldbesitzer als auch für die daran beteiligte Bevölkerung ohne grosse Bedeutung ist, oder die Holzsorten der Waldnutzung fast entwertet sind, wie es manchmal für das Brennholz, das Haupterzeugnis des Ausschlagwaldes eintrifft, ist eine sofortige Umwandlung des ganzen Waldes möglich. Ferner muss der Wald auch frei von denjenigen rechtlichen Belastungen sein, die eine unmittelbare Beziehung zum Ausschlagwaldbetrieb haben wie Weide, Gabholz, Streu und anderes. Diese Voraussetzungen sind aber sehr selten gegeben. Wenn es auch einerseits aus volkswirtschaftlichen Gründen sehr zweckmässig wäre, einen in Bestand und Boden sehr heruntergekommen Ausschlagwald baldigst in Hochwald umzuwandeln, so sind es andererseits teils technische (Pflanzenbedarf, Personalvergrösserung), teils auch im Bereiche der Volkswirtschaft liegende Hindernisse (ständige Arbeitsbeschaffung für die Arbeiter in der Umgebung), die eine solche gewalttätige Umformung fast ausschliessen.

b) Umformung ungefähr innerhalb einer Ausschlagwaldumtriebszeit.

Der Hochwald wird entweder innerhalb einer Umtriebszeit des Ausschlagwaldes oder innerhalb einer mehr oder minder geringen Verlängerung dieser Zeit umgewandelt.

Bei jedem Schlag wird der ganze Bestand, vielleicht ausser einem Schirm und den zum Überhalt bestimmten Teilen abgetrieben und der neue Hochwald durch irgendeine Umformungsart—meistens künstlich—begründet.

Hierher gehören folgende Umformungssysteme.

1) Das Umformungssystem von Cotta.

Cotta,[1] der dieses System für die Umwandlung des Timmlitzwaldes [2] in Nadelholz 1820 anwendete (Kahlschlag und Pflanzung), hat die Umwandlung innerhalb von 40 Jahren durchgeführt, von 1820—1861. Für die Herstellung eines regelrechten Altersklassenverhältnisses und eines nachhaltigen, bzw. nachhaltig steigenden Ertrages hat man nach Abschluss der Umwandlung die Hiebsfläche von 1862—71 nach einem 70jährigen, von 1871—1881 nach einem 75jährigen Umtrieb berechnet. Nach 1881 ist die normale Fläche für einem 80jährigen Umtrieb festgesetzt. In den ersten 35 Jahren sollten 40—50jährige Kiefern, in den letzteren 5 Jahren etwa 70—75jährige Fichtenbestände zum Hiebe kommen.

2) Das Vorwaldsystem von Gehret.

Das Umformungssystem von Gehret, das schon auf Seite 99 geschildert wurde, gehört in bezug auf Forsteinrichtung in diese Abteilung der Umformungssysteme. Nach dem Abtrieb des Ausschlagwaldes und der Begründung der Hochwaldbestände innerhalb von 30—35 Jahren musste man sich 30—35 Jahre lang mit den Nutzungen des Vorwaldes begnügen. Dann, um das normale Altersklassenverhältnis anzubahnen, bzw. herzustellen, konnte man die 30—60jährigen Bestände in 60—80 Jahren abnutzen. Der frühere Mittelwaldertrag kann in den ersten Jahren des ersten Hochwaldgeschlechtes aus der Hälfte der Fläche eines Ausschlagwald-Jahresschlages der Hochwaldbestände erreicht werden.

Aber mit zunehmendem Alter der Hochwaldbestände und steigendem Ertrag aus der Flächeneinheit kann die Jahreshiebsfläche vermindert werden und sich der, die einer 80jährigen Umtriebszeit entspricht, nähern und endlich gleich werden. Die ältesten Bestände werden aber überreif, d.h. 110jährig abgetrieben werden, weil nach 80 Jahren, (d.h. 140 Jahre nach Beginn der Umformung), innerhalb deren das erste Hochwaldgeschlecht genutzt wird, die jüngsten 30jährigen Bestände 110 Jahre alt sein werden. Erst in der zweiten Umtriebszeit, d.h. in der zweiten Geschlechterfolge des Hochwaldes, wird das regelrechte Altersklassenverhältnis eines 80jährigen Umtriebes erreicht werden.

---

[1] 144, S. 221.—[2] Seidewitzer Staatsrevier, Sachsen.

Die Ertragsberechnung für die Zeit zwischen dem Schluss der Umwandlung und dem Beginn der Nutzung der Hochwaldes ist nach Landolt nicht richtig. Der Vorwald, der inzwischen durch Durchforstungen in der Zahl der Stämme vermindert werden muss, kann allein den früheren Ertrag nicht erreichen, besonders wenn keine eingehende Waldpflege (durch Aufastung der Vorwaldbäume u.s.w.), wie es in der Zeit der Entstehung des Vorwaldsystemes üblich war, ausgeübt wird. Bei dem heutigen Stand des Waldbaues könnte man in dieser Zeit wegen der sorgfältigen Bestandespflege und -erziehung und der Verwendung von schnellwüchsigen Holzarten dem früheren Ertrag näher kommen. Durch dieses Umformungssystem hat also das nächste Geschlecht weniger Nutzen als das jetzige, das wegen des Abtriebes von dem Ober- und Unterholz eine Übernutzung geniesst. Man könnte nach Landolt dieses Übel dadurch überwinden, dass man von der Zeit an, in der der Vorwald zur Nutzung kommt oder durchforstet zu werden beginnt, den Ertrag von der Umwandlungsfläche um denjenigen aus dem Vorwalde vermindert oder mit anderen Worten, dadurch dass man die Umformungszeit z.B. bis zum 40. Jahre verlängert und die Zeit der Erfüllung des Ertrages aus den Durchforstungen (Nutzung des Vorwaldes) verkürzt. Bei dem Vorwaldsystem muss man also einen sorgfältig ausgearbeiteten «Umwandlungsplan aufstellen für die Berücksichtigung der Ertragsverteilung in Gegenwart und Zukunft».[1]

3) Das Umformungssystem von Jentsch.

Das Umformungssystem, das Jentsch[2] zur Umwandlung von Eichenschälwaldungen vorschlägt und das er «forstschreitende Überführung» nennt, ist eine Art von Umformungssystem dieser Abteilung. Das regelrechte Altersklassenverhältnis wird auch hier nicht währeud der Umformungszeit sondern erst nach dem Aufwachsen des ersten Hochwaldgeschlechtes hergestellt. Die Hochwaldbestände des ersten Geschlechtes werden teilweise unreif bzw. überreif genutzt.

Von den zwei sehr ähnlichen Beispielen für dieses Umformungssystem von Jentsch folgt hier das einfachere: Wenn
4S=der jährliche Ausschlagwaldertrag (S=Ertrag von einem ha),
Ai=der jährliche Abtriebsertrag des Hochwaldes auf einem ha im

[1] 102.—[2] 105, S. 226.

Bestandesalter i und Di=der jährliche Ertrag aus den Durchforstungen in selben Alter ist, so kann man für eine Ausschlagwaldfläche von 80 ha mit 20jähriger Umtriebs- und Umformungszeit und 80jähriger Umtriebszeit des zukünftigen Hochwaldes den Gang der Umwandlung wie in Tafel 1 darstellen :

TAFEL 1.

Jahr	Abtriebsertrag	Vornutzungen jährlich	Gesamtertrag[1] nach Abzug d. Kulturkosten, jährlich Mk.	Bemerkungen
1—10	4S	—	7,5	Abnutzung des Ausschlagwaldes und Begründung des Hochwaldes, früherer Ertrag um die Kulturkosten vermindert.
11—20	4S	—	7,5	
21—30	—	—	—	Kein Ertrag
31—40	—	$4D_{30}$	0,5	Ertrag sehr gering
41—50	A_{40}	$3D_{40}+4D_{30}$	21,9	Ertrag übertrifft den des Niederwaldes. Er besteht aus End- (1/80 d. Fläche) und Vornutzungen des 1. Geschlechtes des Hochwaldes.
51—60	A_{50}	$2D_{50}+4D_{30}$	39,2	
61—70	A_{60}	$B_{60}+4D_{50}$	57,6	
71—80	A_{70}	$D_{50}+4D_{60}$	81,6	Ertrag steigt weiter. Vornutzungen entstehen aus dem 1. und dem 2. Geschlecht und Endnutzungen aus dem 1. Geschlecht des Hochwaldes.
81—90	A_{70}	$D_{40}+D_{50}+3D_{70}$	80,3	
91—100	A_{80}	$D_{50}+D_{40}+D_{50}+2D_{80}$	94,3	
101—110	A_{90}	$D_{60}+D_{50}+D_{40}+D_{30}+D_{90}$	110,6	
111—120	A_{100}	$D_{70}+D_{60}+D_{50}+D_{40}+C_{30}$	127,1	
121—130	A_{80}	$D_{70}+D_{60}+D_{50}+D_{40}+D_{30}$	94,1	Normaler Ertrag mit normalem Altersklassenverhältnis. End- und Vornutzungen von dem 2. Geschlecht.

[1] Der Ertrag ist nach den früheren Ertragstafeln von Schwappach berechnet, nach denen die Vornutzungen bedeutend geringer sind als die in den späteren Schwappach'schen Tafeln.

Jentsch nimmt als Wirtschaftsziel der Einfachheit der Berechnungen halber die Umwandlung eines Schälwaldes III. Fichtenbodengüte in Fichtenhochwald an.

Das regelrechte Altersklassenverhältnis wird also nicht während der Umformungszeit, sondern am Ende des ersten Hochwaldgeschlechtes hergestellt. Nach der nur 20 Jahre dauernden Umformungszeit folgt eine Zeitspanne von 20 Jahren, in der man fast keinen Ertrag hat. Später steigt mit dem Beginn der Nutzung des noch nicht hiebsreifen Holzes der Ertrag des Hochwaldes fortwährend. Am Ende der Nutzung des ersten Hochwaldgeschlechtes, wenn das regelrechte Altersklassenverhältnis hergestellt ist und zu dem Zeitpunkt, wo der normale Ertrag des Hochwaldes beginnt, ist er beinahe 10 Mal so hoch als im Schälwalde. Während des ersten Hochwaldgeschlechtes muss man am Anfang unreifes, am Ende überreifes Holz im Verhältnis zu der angenommenen 80jährigen Umtriebszeit hauen.

4) Das Umformungssystem von Broillard und Schaudey.

In den ausgedehnten Ausschlagwäldern der alten Provinz Frankreichs Franche–Comté (Departements Jura, Haute–Saône und Doubs) und Umgebung ist seit ungefähr einem halben Jahrhundert eine Reihe von Umformungssystemen empfohlen und allmählich entwickelt, von denen die meisten in die betreffende Gruppe gehören. Auf die Entstehung dieser Systeme hat die dortige «Societé Forestière de Franche–Comté et des provinces de l'Est» und vor allem ihr langjähriger Präsident Bouvet, ein begeisterter Anhänger des Hochwaldes, grossen Einfluss ausgeübt. Ihr gemeinsames Kennzeichen sollte die billige Umformung ohne beträchtliche Verminderung des Ertrags sein, da sie auch auf Kleinprivatmittelwälder anwendbar sein sollten. Sie sind meist für die Umwandlung der heruntergekommenen Mittelwälder in aus Nadel- und Laubholz gemischten Hochwald im Grenzgebiet des Nadel- und Laubholzes verwendet.

Der Ertrag des Schälwaldes pro Jahr u. ha war 1899

5	Zentner	erntekostenfreie Rinde	à 1.70 Mk.	=	8,5 Mk.
2	rm	» Derbholz	» 0.75 »	=	1,5 »
16	»	» Reisig	» 0.10 »	=	1,6 »
					11,6 Mk.

Also in 20 Jahren 232 Mk und nach Abzug der Kulturkosten, d.h. 32 Mk, 200 Mk. Die Kulturkosten im Hochwalde sind mit 50 Mk. veranschlagt.

Hier muss auch bemerkt werden, dass Jentsch die hohen Reinigungs- und Läuterungskosten für die Freistellung der Nadelhölzer von den Stockausschlägen nicht in Rechnung gestellt hat.

Hierher gehören die Umformungssysteme von Lamiable, Rosemont, Broillard und Schaudey, wie auch das von Lachaussée beschriebene System, das im Staatswald Faye de Montrond entstanden und heutzutage vielfach verwendet wird. Diese Systeme sind untereinander ähnlich, wir geben sie trotzdem wieder, da sie die Entwicklung bis zum heutigen System zeigen und weil sie immerhin Unterschiede aufweisen. Als Umformungsverfahren betrachtet stellen sie in der Hauptsache Umwandlungen durch Schirmstellung und Kultivierung der Fläche dar.

Broillard[1] empfiehlt 1908 die Umformung der aus Eiche, Buche, Hainbuche u.s.w. bestehenden Ausschlagwälder auf den schlechtesten Böden von 300 m Meereshöhe an in Lothringen, bei 400 m Meereshöhe in der Bourgogne und bei 350 m über Meereshöhe in der Franche-Comté in gemischten Buchen- und Tannen-Hochwald, weil die Eichen in diesen Gebieten kein wertvolles Nutzholz liefern. Dieses wird durch Verdopplung der in jenen Gebieten niedrigen Umtriebszeit des Unterholzes und Einbringung der Tanne 8-10 Jahre vor dem Abtrieb durch Saat erreicht. Dann beim Abtrieb des Bestandes, der wegen des Schutzes der Tanne stufenweise vor sich geht, muss man, wenn möglich, alle Buchen uud die besten Stämme der anderen Holzarten schonen. Der Ertrag aus der Hälfte des früheren Jahresschlages wird wegen der Verdopplung der Umtriebszeit nicht vermindert, weil man auch viel nicht hoffnungsvolles Oberholz mitnutzt. In den späteren Jahren besteht durch das zunehmende Alter des Unterholzes und seiner Preise pro Masseneinheit, den Anfall von stärkeren Ausmassen und von kleinem Nutzholze keine Gefahr für eine Verminderung des Ertrages.[2] Von dem Ertrag nach der Umwandlung erwähnt Broillard nichts, da er aller Wahrscheinlichkeit nach keinen Zweifel hegt, dass der Ertrag grösser als der des Mittelwaldes ist.

Der Ausschlagwald muss ziemlich oberholzreich sein, wenn sich der Ertrag nicht verringern soll. Wie bei allen Umformungssystemen dieser Abteilung muss man sich hier auch nach der Umwandlung, d.h. nach 40—50 Jahren, mit Durchforstungen begnügen oder unreifes Holz hauen.

---

[1] 148.—[2] Als Umformungsverfahren gehört dieses System in die Abteilung der Umformungen mit grosser Ausschlagwaldgefahr. Betreffs der waldbaulichen Seite dieses Systemes ist zu erwähnen, dass beim Hieb des Unterholzes, bei dem die Kernwüchse und alle gut ausgeformten Buchen und die edleren Holzarten übergehalten werden, auf den lichten Stellen und um die Lücken zwecks Verhinderung weiterer Verhagerung des Bodens und der Bestockung alles Unterholz und sogar das Gebüsch erhalten wird.

Da aber hier viele Buchen und andere Holzarten übergehalten sind, kann man den Ertrag durch Plenterung in dieser kurzen Übergangszeit leicht auf der früheren Höhe halten. Dieses System hat Broillard als billiges Umformungssystem für die heruntergekommenen Privatmittelwälder gedacht. Die Billigkeit ist eine Folge der Verwendung der Saaten und der geringen Läuterungskosten wegen des Vorbaues der Schatten ertragenden Tanne. Eine Lichtung des Bestandes ist für das Gelingen der Tannensaat nicht vorgesehen. Wahrscheinlich handelt es sich aber um sehr lichte Mittelwälder.

Ähnlich lässt sich auch das Umformungssystem von Schaudey [1] verstehen—d.h. durch Verlängerung der Umtriebszeit—, der die für die Nachzucht von Eiche untauglichen Böden von Ostfrankreich 1910 (in Belfort, Besancon usw.) in einer Meereshöhe von 400—800 m in Tannen- und Buchenhochwald umwandeln will.

5) Das Umformungssystem von Lamiable.

Ein eigenartiges und bezeichnendes Umformungssystem mit kurzer Umformungszeit ist das von Lamiable [2] 1902 erdachte und empfohlene nach den im Staatswald von Moidons erworbenen Erfahrungen. Er will die auf dem Französischen Jura stockenden Ausschlagwälder hauptsächlich in Tannen- und Fichtenhochwald umwandeln, und zwar bis 800m mehr die Tanne und von 800m an die Fichte verwenden. Die Tanne wird nach einer Durchforstung 10 Jahre vor der Abnutzung des Ausschlagwaldes durch Saat eingebracht. Bei der Abnutzung selbst, bei der auch eine Ausrodung der Stöcke in den Teilen, vorgesehen ist, wo die Tannensaat gelungen ist, lässt man als Schutz der Tannen 250—300 Lassreiter je ha. Die Fehlstellen bepflanzt man mit 4—5jährigen, verschulten Fichten. Reinigungen und Durchforstungen, die jedoch in sehr weiten Zeitabständen von je 10 Jahren stattfinden, sorgen für die Freistellung der Nadelhölzer von den Stockausschlägen und für die Regelung des Mischungsverhältnisses.

Wenn sich die Umwandlung eines in 30jährigem Umtrieb bewirtschafteten Niederwaldes innerhalb von Jahren vollziehen muss, dann kann man das Umformungssystem Lamiables wie in Tafel 2 darstellen.

Lamiable versichert, dass der Ertrag innerhalb der 40jährigen Umwandlung auf derselben Höhe bleibt wie im Ausschlagwalde.

---

[1] 150. — [2] 141.

TAFEL 2.

Altersklassen des Ausschlagwaldes	Jahrzehnt							
	1.		2.		3.		4.	
	Waldbauliche Massnahme	Zustand d. Schlages am Ende des Jahrzehnts	Waldbauliche Massnahme	Zustand d. Schlages am Ende des Jahrzehnts	Waldbauliche Massnahme	Zustand d. Schlages am Ende des Jahrzehnts	Waldbauliche Massnahme	Zustand d. Schlages am Ende des Jahrzehnts
I 1—10j.	—	Ausschlagwald 10—20j.	Durchforst. des Ausschlagwaldes, Tannen-Untersaat	Ausschlagwald 20—30j. mit Tanne 1—10j.	Abtrieb d. Ausschlagwaldes, Ergänzung m. Fichten	Tanne 10—20j. Fichte 1—10j.	Reinigung, Durchforstung	Tanne 20—30j. Fichte 10—20j.
II 10—20j.	Durchforst. des Ausschlagwaldes, Tannen-Untersaat	Ausschlagwald 20—30j. mit Tanne 1—10j.	Abtrieb d. Ausschlagwaldes, Ergänzung m. Fichte	Tannen 10—20j. Fichte 1—10j.	Reinigung, Durchforstung	Tanne 20—30j. Fichte 10—20j.	Reinigung, Durchforstung	Tanne 30—40j. Fichte 20—30j.
III 30—10j.	Abtrieb	Ausschlagwald 1—10j.	—	Ausschlagwald 10—20j.	Durchforstung des Auschlagwaldes, Tannen-Untersaat	Ausschlagwald 20—30j. mit Tanne 1—10j.	Abtrieb d. Ausschlagwaldes, Ergänzung m. Fichte	Tanne 10—20j. Fichte 1—10j.

Während der ersten 40 Jahre besteht der Ertrag aus dem Abtrieb des Ausschlagwaldes. Die Reinigungen können, wenn man gleichzeitig einige Lassreitel mitnutzt, einträglich sein oder wenigstens keine Kosten verursachen. Die Lassreitel sind aber mehr dazu bestimmt, den Ertrag zwischen dem 40. und 50. Jahre zu ergänzen, da er innerhalb dieser Zeit nur aus Durchforstungen des Hochwaldes besteht. Nur in dieser Zeit sieht Lamiable eine Schmählerung des Ertrages vor. Nach dem 5. Jahrzehnte beginnen die 50jährigen Bestände schon marktfähiges Holz zu liefern, und der Ertrag steigt fortwährend.[1]

Dieses Umformungsystem kann man da, wo die Tanne standortsmässig ist, und besonders im Grenzgebiet des Laubholzes mit der natürlichen Verbreitung der Tanne und Fichte, leicht anwenden und, wenn die Reinigungskosten gering sind, auch billig durchführen. Das regelrechte Altersklassenverhältnis bahnt man nicht an. Dies geschieht erst am Ende des ersten Geschlechtes des Hochwaldes. Man ist auch gezwungen sich eine Zeit lang mit Durchforstungen zu begnügen. Durch die Nutzung der Lassreitel kann man in dieser Zeit den früheren Ertrag, wenn viel übergehalteu wird, erreichen. Dieser Überhalt verursacht aber dem Nadelholz Schaden durch Beschattung, und besonders durch seine Nutzung, umso mehr, je länger er stehen bleibt.

---

[1] Das Umformungssystem von Lamiable gehört als Verfahren in die Gruppe der Umwandlungen mit Ausschlagwaldgefahr, obwohl letztere etwas geringer ist, weil eine teilweise Ausrodung der Stöcke stattfindet. Auch die Schirmstellung beim Anbau des Nadelholzes vermindert die Ausschlagfähigkeit der Stöcke. Die Durchforstung bzw. Schirmstellung als Vorbereitung für die Tannensaat soll wie ein dunkler Samenhieb durchgeführt werden. Der Schirm muss also möglichst hoch angesetzt sein. Die Durchforstung wird stark oder schwach durchgeführt je nach der Dichte der Bestockung und der Verdämmung des Bestandes (Buche-Eiche). Man sät 2 Kilo Tannensamen pro ha auf nur ganz oberflächlich vorbereiteten Plätzen, wenn möglich im Herbst. Man rechnet eine mittlere Zahl von 800 vierjährigen, verschulten Fichten als Ergänzung der Tanne je ha.

Die Kosten je ha sind im Jahre 1902 folgendermassen veranschlagt worden :

1.	Durchführung der Durchforstung	25.— fr.
2.	2 Kilo Tannensamen je 0,50	1.— »
3.	Säen von 2 Kilo Tannensamen	2.50 »
4.	800 Fichtenpflanzen und Pflanzungskosten	20.— »
	Summe	48.50 fr.

In dieser Zusammenstellung sind die Reinigungskosten nicht berechnet, die wegen der teilweisen Rodung gering sein werden. Die Rodung wird ohne Kosten durchgeführt. Die Arbeiter bekommen die Stöcke umsonst.

6) Das Umformungssystem von Rosemont.

Rosemont,[1] dem auch wie Lamiable die Frage der möglichst sparsamen Umformung von im Bestand und Boden mittelwertigen Mittelwäldern (aus Buche, Eiche, Hainbuche und Weichhölzern) bei einem diesbezüglichen Wettbewerb vorgelegt wurde, entwickelt 1902 ein eigenes Umwandlungssystem und -verfahren in allen Einzelheiten, das in den mittleren Lagen im Jura und in den Vogesen angewendet werden sollte und das hier kurz beschrieben wird. Betriebsziel ist die Umformung in Nadelholz, Tanne und Fichte, mit Laubholzbeimischung, besonders mit Buche.

Der Mittelwald wird innerhalb einer Umtriebszeit umgeformt, die hier zu 25 Jahren angenommen wird. Der Mittelwaldhieb, dem unmittelbar die Pflanzung bzw. die Saat von Tanne unter dem Schatten der Stockausschläge auf ihrer Nord- und Ostseite und Fichte zwischen den Stöcken (im ganzen 4.000 Stück) im Abstand von 1,50—1,80 m folgt, und der Vorbereitungshieb, coupe préparatoire, genannt wird, unterscheidet sich von dem gewöhnlichen Mittelwaldhiebe und steht zwischen einer Durchforstung und Plenterung. Vom Unterholze beseitigt er dem Grundsatz eines Samenhiebes gemäss alles Unterständige, Unterdrückte und sorgt somit für ein Hochansetzen des Schirmes. Auf jedem Stock belässt man in einigermassen dichter Bestockung 2—3 Ausschläge. Kernwüchse, besonders aus Buche, werden behalten. Vom Oberholze werden alle älteren Altersklassen beseitigt, nur die Oberständer bleiben stehen. Bei diesen findet nur eine Spannungslösung statt. Diese Massnahmen führen also zu einem Grossflächenschirmschlag, wobei der Schirm aus Ober- und Unterholz besteht. Teile der Bestände, die sehr heruntergekommen sind, kann man später bei den «progressiven Hieben» in derselben Weise behandeln, damit sie sich inzwischen erholen. Die Entfernung der zwei schirmenden Stockwerke richtet sich nach dem Zustand des eingebrachten Nadelholzes und findet je in einem Abstand von 6 Jahren in 4 Mal sich wiederholenden Hieben statt, also in 24 Jahren. Da sich der Jungwuchs des Nadelholzes gewöhnlich stellenweise einstellt, lichtet man ihn und räumt gruppenweise ab, so dass Löcher entstehen,—daher der Name dieser Umformungsart durch «löcherartige progressive Hiebe», coupes progressives par

[1] 141.

trouées—, die sich immer erweitern. Da die schlechteren Teile des Bestandes erst im zweiten oder in späteren «progressiven Hieben» in Angriff genommen, bzw. vorbereitet werden, und da die Ergänzungen mit Nadelholz bei jedem Hiebe ausser bei dem letzten stattfinden, bekommt der Bestand am Ende der Umwandlung eine gruppen- und plenterartige Form und ist Mischwald aus Laub- und Nadelholz.

Die Laubholzbeimischung wird durch die Erhaltung der schon vorhandenen Kernwüchse während des ersten Mittelwaldhiebes und durch die natürliche Besamung während der ganzen Umtriebszeit von der Oberständern gewährleistet. Das Laubholz wird nur da rein erhalten, wo man die Nachzucht des Nadelholzes nicht will, oder wo sie misslungen ist. Wegen der Besamungsmöglichkeit werden auch die meisten Oberständer erst am Ende der Umformung, d.h. bei dem letzten Hiebe, gehauen. Während der «progressiven Hiebe» wird sowohl das Mischungsverhältnis von Laub- und Nadelholz, als auch die Freistellung der Nadelhölzer von den Stockausschlägen und den Laubholzprotzen vorgenommen.

Nach den Berechnungen von Rosemont, der einen regelrechten zur Umformung bestimmten Mittelwald annimmt, bleibt der Geldertrag je Jahr und ha während der Umformungszeit nach Abzug der Begründungskosten [1] in derselben Höhe wie im Mittelwaldbetrieb, d.h. 19,30 fr statt 21.30 fr. Dies ist verständlich wegen der Nutzung des grössten Teiles des Oberholzes und wegen des hohen Zuwachses auf den bleibenden Stangen des Unterholzes und in den Oberholzklassen.

In der zweiten Umtriebszeit, die Verbesserungszeitabschnitt, période d'amélioration, heisst, entnimmt man auf dem Wege der Durchforstungen, bei denen die schnellwüchsigen Fichten mehr angegriffen sind, die Hälfte des Zuwachses. Ausser den Durchforstungserträgen hat man noch den Anfall des früheren Mittelwaldes besonders von den jüngeren Mittelwaldschlägen, bei denen die «progressiven Hiebe» noch nicht beendet sind. Dies dauert in den jüngsten Schlägen bis zum Ende der zweiten Umtriebszeit. Der Wertertrag je Jahr und Hektar wird in diesem Zeitabschnitt höher veranschlagt als in dem früheren Mittelwalde, d.h. 35 fr statt 21,30 fr.

Dann, wenn die ältesten Bestände 50, bzw. 55 Jahre, wenn 5jährige Pflanzen verwendet werden, und älter sind, nutzt man das schon

[1] Sie betragen 76 fr für Pflanzung und 66 fr für Saat und durch Verbindung von Pflanzung und Saat 72 fr. Dazu kommen 50 fr für die Bodenreinigung und -vorbereitung auf den leeren Stellen im 1. und 2. Jahre.

marktfähige Nadelholz flächenweise oder man bestimmt den Massenertrag und entnimmt ihn plenterartig. Der Geldertrag bei Beginn dieser Zeit wird auf ein Vielfaches von dem des Mittelwaldes geschätzt, 75 fr je Jahr und ha.

Der Hauptvorteil dieses Umformungssystemes, das als Verfahren eine Umwandlung durch Schirmstellung darstellt, ist, ausser der Bodendeckung während der Umwandlung und der damit verbundenen Vorteile, dass die Reinigungen und Freihiebe des Nadelholzes und der Kernwüchse öfter durchgeführt werden und wegen der jeweiligen Mitnutzung von Mittelwaldstämmen einträglich sind.

Die Verdämmung des Jungwuchses und die Fällungsschäden sind die Nachteile der sich über 25 Jahre erstreckenden Beibehaltung des Mittelwaldschutzbestandes. Auch ist dies System nur auf schattenfeste Holzarten anwendbar.

Diese Umformungsart hat als System betrachtet dieselben Nachteile wie das früher beschriebene System. Nur scheint hier der Ertrag während der zweiten 25jährigen Umtriebszeit durch den reichen Oberholzüberhalt mehr gesichert zu sein. Auch dieses System führt zu plenterwaldartigen Beständen.

7) Umformung im Französischen Jura in Tannen-Buchenplenterwald.

Im Staatswald Faye-de-Montrond (mittelwertiger Mittelwald aus Hainbuche, Buche, Eiche und Weichhölzern) auf der ersten Hochebene des Jura ist nach etwa 60jähriger Erfahrung folgendes Umformungssystem entstanden, das auch in vielen anderen Gemeinde- und Privatwäldern der Inspection Artois und seit 1928 im Staatswald Moidons angewendet wird und das wir hier kurz nach den diesbezüglichen Beschreibungen von Lachaussée,[1] der da lange gewirtschaftet hat, und Parde[2] wiedergeben.

An Stelle eines jeden Mittelwaldhiebes findet eine Schirmstellung, coupe d'abri,[3] oder,—de transformation, genannt, mit nachträglicher Saat oder Pflanzung statt. Bei der Schirmstellung werden etwa 1500 (mindestens 700—800) Stangen aus dem Unterholze gelassen, wobei die Kernwüchse der besseren Holzarten (Ahorn, Eiche, Esche),

---

[1] 200 und 202.—[2] 195.—[3] Diese Bezeichnung hat nach Huffel (163) Puton als erster eingeführt. Darunter wird eine etwa zwischen einem Vorbereitungs- und Besamungshieb liegende Schirmstellung in einem noch nicht 30jährigen bestand behufs künstlichen Anbaues oder Saat verstanden.

und besonders der Buche begünstigt sind. Bestände und Bestandteile, die meistens aus Buche zusammengesetzt sind, lässt man zusammenwachsen und durchforstet sie gehörig, bzw. formt man sie durch starken Lassreitelüberhalt, «balivage intensive», zum Hochwald um. Trokkene und flachgründige Teile werden nie blossgelegt und streng dem Laubholz vorbehalten.

Von dem übrigens spärlichen Oberholze (20—40 fm in den Privatwäldern und 70—80 fm samt Reisig bei den Staatswäldern) werden, um späteren Fällungsschäden vorzubeugen, und zur Ergänzung, wenigstens im Wert, des Hiebsatzes die breitkronigen Stämme der älteren Altersklasse und von den mittelaltrigen die abgängigen und die das Nadelholz sehr beschirmenden Stämme genutzt und zwar 30 % des Oberholzvorrates.

Wegen der Bodenverbesserung und der Möglichkeit des Hochansetzens des Schirmes ist es empfehlenswert, wenn das Unterholz bei der Schirmstellung mindestens 30jährig ist.

Die Pflanzung von 3.000 Tannen [1] je ha wird nicht auf einmal durchgeführt, sondern, um einen Plenterwald zu erzielen, werden 1—2.000 gleich nach der Schirmstellung und die übrigen 1—2.000 nach 10, 20 und 30 Jahren bei den sg. Verbesserungshieben zur Erleichterung der späteren Fällung, Bringung und Nachbesserung auf 6—8 m breiten Bändern, die mit ebenso breiten, nicht bepflanzten Streifen abwechseln, angebaut. Die Fichte wird nur auf den frischeren, leeren Stellen und die Kiefer auf den trockenen Stellen angebaut, und zwar nur vorübergehend, um den Boden zu verbessern.[2]

Die zweite Stufe des Systemes bezweckt die allmähliche Freistellung des Nadelholzes durch Nachlichtung und Abräumung des schirmenden Bestandes in drei im Abstand von 10 Jahren sich wiederholenden sg. Verbesserungshieben, coupes d'amélioration, und die Begünstigung der Zukunftsbäume aus dem Laubholze, besonders der Buche. Bei jedem Verbesserungshieb werden 20 % der Holzmasse der Oberholzes[3] entnommen. Der erste Hieb wird schwach durchgeführt, um Stockausschläge zu verhindern. Vom Oberholze entnimmt man nur die beschädigten und die zur Ergänzung des Hiebsatzes ausrei-

---

[1] Die Kulturkosten betragen für 3000 5jährige Tannen 480 fr (1931).

[2] Die Fichte bekommt dort in trockenen Jahren Trockenheitsrisse, (fentes de sécheresse). Die Weisskiefer ist durch Schnee gefährdet und die Schwarzkiefer durch einen neuen Pilz, *Bronchostria destruens,* der Wuchsstockungen und oft das Eingehen verursacht (203).

[3] Die dorthin eingerückten Unterholzstangen eingerechnet..

chenden Oberständer. Vom Unterholze werden die 10jährigen Stockausschläge und die das Nadelholz drückenden Stangen mit Ausnahme der bestgeformten Buchen und anderen Edelholzarten entnommen. Beim zweiten Hieb entfernt man einen Teil von den Oberständern und stellt die Nadelholzgruppen löcherweise frei durch Entnahme der beschirmenden Unterholzstangen. Im dritten Hieb, wo dem Nadelholz keine Frostgefahr mehr droht, werden die Reste der Oberständer und der Unterholzstangen, ausser den Teilen, wo der Nadelholzanbau nicht gelungen ist, und den besseren Stämmen von Buche, Eiche, Ahorn und Esche, abgetrieben.

Das von Lachaussée beschriebene Umformungssystem stellt eine entwickelte Form des Systemes von Rosemont dar. Hauptkennzeichen des ersten ist die vorsichtigere Behandlung der Boden- und Bestandesverhältnisse. Ein Vorzug ist auch der streifenweise Anbau des Nadelholzes, womit man die Fällungsschäden vermindert. Bei der 6jährigen Umlautszeit der Verbesserungshiebe bei Rosemonts System konnte man aber der Nadelholzjungwuchs besser pflegen als bei der 10jährigen des betreffenden Umformungssystemes.

Die Hauptrolle bei den Systemen von Rosemont und Lachaussée spielt die dort standortsmässige Tanne infolge ihrer vortrefflichen Eigenschaft, ohne Nachteil für ihre spätere Entwicklung jahrzehntelang Schatten zu ertragen. So ist es möglich, den Mittelwald nicht kahl abzutreiben, was eine sofortige Vergrösserung der Einnahmen und Ausgaben verursachen könnte. Vielmehr treibt man das Ober- und Unterholz jeden Jahresschlages, die unter einem namhaften Zuwachs arbeiten, innerhalb eines 30jährigen Zeitabschnittes, bei dem die Tanne fast die Rolle eines Bodenschutzes übernimmt, ab. Bei Lichthölzern (Kiefer, Lärche) könnte man dieses System nicht anwenden, bzw. müsste man den Schirm des alten Mittelwaldes nicht zu lange halten.

Die Gestaltung des Ertrages während der Umformungs- und Verbesserungszeit wird sich ungefähr wie bei Rosemonts System verhalten.

8) Beurteilung der Umformungssysteme dieser Abteilung.

Die oben für ein Umformungssystem aufgestellten Forderungen werden durch die eben beschriebenen wenig befriedigt. Der Ausschlagwald wird innerhalb einer einzigen Umtriebszeit abgetrieben. Der ganze Vorrat, den viele Geschlechter im Mittelwalde angesammelt haben, wird von dem jetzigen innerhalb einer kurzen Zeit ge-

nutzt, dadurch muss das nächste sich eine Zeitlang mit den unsicheren Erträgen aus den Durchforstungen und noch später mit unreifem Holz begnügen. Auf der anderen Seite obliegt dem jetzigen Geschlecht die Pflicht, die abgetriebenen Fläche aufzuforsten. Das bedeutet das 3—5 fache der jährlichen Aufforstung eines gleichgrossen Hochwaldes, den man durch Kahlabtrieb bewirtschaftet. Bei natürlicher Verjüngung entspricht dies einer noch grösseren Verhältniszahl. Ausserdem werden die zu reinigenden, zu pflegenden und zu ergänzenden Flächen von Jahr zu Jahr grösser. So wächst z.B. in einem Ausschlagwald mit 30jähriger Umtriebszeit diese Fläche innerhalb von 10 Jahren auf etwa ein Drittel, und wenn die Umformungszeit 20 Jahre beträgt, auf die Hälfte der Waldes an. Bei den gewöhnlich zur Verjüngung stehenden Kulturmitteln, Arbeitskräften und Personal eines Forstbetriebes ist es nicht möglich, so grossen Anforderungen zu genügen. Dieses Umformungssystem ist, wie Müller[1] sagt, von «waldbaulichem Optimismus beherrscht». In Wirklichkeit führt man diese dringenden Massnahmen entweder garnicht oder nur mangelhaft durch. Beides führt oft zum Misslingen der Umformung und dann zur «Revision» oder zum vollständigen Aufgeben derselben.

Die Schwankungen des Ertrages sind sehr gross. Bei fast allen Systemen dieser Abteilung hat man drei Zeitabschnitte mit verschieden grossen Erträgen. Während des ersten Zeitabschnittes, der Umformungszeit, hat man denselben Ertrag wie im Ausschlagwalde, verringert um die Kulturkosten, im Mittelwalde kann der Ertrag sogar höher sein, da man auch das Oberholz entnimmt. Dann kommt eine Zeitspanne, in der man entweder keinen Ertrag hat oder den geringen, der sich aus den Durchforstungen ergibt. In dem dritten Zeitabschnitt beginnt die Nutzung des gewöhnlich noch unreifen Hochwaldes mit immer wachsendem Ertrag, bis man gegen Ende dieses Zeitabschnittes endlich den des Hochwaldes erreicht. Durch Überhalten von Bestandteilen des früheren Ausschlagwaldes kann man die Ertragsminderung in dem zweiten Zeitabschnitt verringern (System von Rosemont und Lachaussée), aber nicht ganz beseitigen. So kann man gewissermassen, besonders im Mittelwalde, Hiebsopfer, die diesen Umformungssystemen eigen sind, von zuwachskräftigen Oberholzklassen vermeiden.

Da die Umtriebszeit des Ausschlagwaldes gewöhnlich zwischen 15—35 Jahre schwankt, wird das Alter des Hochwaldes nach dem

[1] 165.

Schluss der Umformung nur 15—35 Jahre sein, also ist er weit davon entfernt ein regelrechtes Altersklassenverhältnis aufzuweisen. Deshalb hebt man manchmal die Umtriebszeit des Ausschlagwaldes bis 40 und mehr Jahre, so dass letzteres Verhältnis gewissermassen angebahnt wird. Dieser Nachteil ist jedoch, besonders für Ausschlagwaldungen von geringer Ausdehnung, nicht so schwerwiegend, wenn man die Vorteile bedenkt, die eine Umformung mit sich bringt. Für die allmähliche Einleitung des regelrechten Altersklassenverhältnisses können schliesslich auch die künftigen Geschlechter sorgen, die die Vorteile der Umformung geniessen werden. Bei Umformungen, die zum Plenterwald führen, ist es auch nicht erforderlich.

Da diese Systeme die Hochwaldbestände fast nur künstlich begründen, sind sie kostspielig. Sie können leichter angewendet werden auf Ausschlagwälder von geringer Ausdehnung und in grösseren Betriebsverbänden, wo Personal, Arbeits- und Geldkraft reichlich vorhanden sind und wo der Anfall an Ertrag besonders während der zweiten Zeitspanne leicht zu ertragen oder aus Hochwäldern zu ergänzen ist.

Auch an die technischen Kenntnisse und an die waldbauliche Tätigkeit stellen diese Systeme hohe Anforderungen.

Die Umformungssysteme dieser Gruppe, auch «direkte Systeme» genannt, wie auch das vorherbeschriebene, werden gewöhnlich nur bei Umwandlung in Nadelholz verwendet. Letzteres kann man schon vom 40. Jahre an in grösseren Mengen verwerten; Fichte und Tanne als Papierholz und Kiefer als Grubenholz usw.

c) Umformungssysteme, bei denen die Umformungszeit der Umtriebszeit des Hochwaldes nahe kommt.

Einleitung.

Im Gegensatz zu den bisherigen Umformungsystemen, bei denen die Umformungszeit im Verhältnis zu der Umtriebszeit des zukünftigen Hochwaldes sehr kurz war, nur einige Jahre oder eine Unterholzumtriebszeit umfasste, ist sie bei den Systemen dieser Abteilung bedeutend ausgedehnter, umfasst zwei oder mehrere Umtriebszeiten des Ausschlagwaldes und nähert sich der Umtriebszeit des Hochwaldes.

Die Herstellung des regelrechten Altersklassenverhältnisses wird besser angebahnt als bei den bisherigen Systemen.

Die Nutzung des Vorrates des Ausschlagwaldes, besonders des Mittelwaldes und seines Zuwachses, während der Umformungszeit

wie auch die Ausgaben für die Umformung,—Kulturen nnd deren Pflege—, werden auf eine lange Zeit verteilt. Auch die Opfer der Umformung verteilen sich auf mehrere Geschlechter und müssen nicht, wie bei den früher beschriebenen Systemen, fast ganz allein von dem ersten getragen werden. Ferner hat man bei den meisten Systemen dieser Art die Möglichkeit, erstens die natürliche Verjüngung stärker auszunutzen, und zweitens die besondere Beschaffenheit des Bestandes und Standortes mehr berücksichtigen zu können. Man kann also im Gegensatz zu den bisherigen Systemen mehrere Umformungsverfahren anwenden. Wegen der langen Umformungszeit kann man auch langsam vorgehen, Erfahrungen für den weiteren Verlauf der Umformung sammeln und Fehler leichter wieder gut machen.

Auch kann das Laubholz leichter und in grösserem Masse erhalten werden sowohl wegen der Möglichkeit der natürlichen Verjüngung als auch wegen der längeren Dauer dieses Umformungsverfahrens.[1]

Im Gegensatz zu den bis jetzt beschriebenen sind die Umformungssysteme dieser Abteilung mehr den ausgedehnteren Auschlagwaldungen angepasst, bei denen die Erträge und Einnahmen eine grössere Bedeutung haben sowohl für den Waldbesitzer, als auch für die Bevölkerung in der Umgebung.

Im folgenden geben wir eine Übersicht der verhältnissmässig zahlreichen Umformungssysteme dieser Abteilung, zwischen denen sich auch die heutzutage meist verwendeten befinden.

a) Mit Aufhebung des Ausschlagwaldbetriebs.

1) Durch Hochwaldschlageinteilung und Verjüngung.

2) Durch Vorbereitungshiebe auf dem ganzen Walde und Verjüngung (Überführung).

3) Durch einmaligen Lassreitelüberhalt innerhalb einer Ausschlagwaldumtriebszeit und Verjüngung (Überführung).

4) Durch flächenweise Trennung des Oberholzes und Verjüngung.

5) Durch Plenterhiebe.

---

[1] Bei der natürlichen Verjüngung kann man längere Zeit auf Samenjahre warten und bei künstlicher Verjüngung dem Schattholze (Buche-Tanne) mehr zeitliche Vorsprung (Vorbau) geben.

b) Mit vorläufigem Ausschlagwaldbetrieb.

1) Mit allmählichem Lassreitelüberhalt.

2) Durch einmaligen Lassreitelüberhalt innerhalb mehrerer Ausschlagwaldumtriebszeiten und Verjüngung.

3) Durch stufenweise Umformung (Umwandlung) ohne Vorbereitung der Bestände.

4) Durch stufenweise Umformung (Überführung) nach Vorbereitung der Bestände.

c) Durch freie Ausstattung der Umformungsperioden mit Beständen.

d) Umformungssysteme des geplenterten Niederwaldes.

A: Umformungssysteme mit Aufhebung des Ausschlagwaldbetriebes.

1) Durch Hochwaldschlageinteilung und Umformung.

Die Teilung des Ausschlagwaldes in ebenso oder ungefähr ebenso viele Teile, wie die Hochwaldumtriebszeit Jahre besitzt, und die künstliche Verjüngung jeden Teiles jährlich nach Kahlabtrieb oder Rodung des Niederwaldes, bzw. des Ober- und Unterholzes des Mittelwaldes, gelegentlich durch Schirmstellung aus Ober- und Unterholz behufs Benutzung der teilweisen natürlichen Verjüngung aus dem Oberholze während der ersten und aus dem Ober- und Unterholze während der letzten Jahrzehnte der Umformungszeit, wäre dem ersten Anschein nach das einfachste Umformungssystem.

Der Ertrag aber, der aus einer bedeutend kleineren Fläche hervorgeht, wird in den ersten Jahrzehnten stark vermindert, indem gleichzeitig Zuwachsopfer durch den Abtrieb unreifen Oberholzes gebracht werden. Dazu kommen die Aufwände für die in der Regel künstliche Hochwaldbegründung.

In den späteren Jahrzehnten werden die Bestände zu alt, sie lichten sich, und das Ober- und Unterholz zeigt auch wegen der Eingänge und der Fäulnis sehr geringen Zuwachs oder sogar Zuwachsrückgang.

Aus diesem Grunde hatte Cotta [1] schon 1817 dieses Umformungssystem verurteilt.

[1] 84, S. 77.

2) Durch Vorbereitungshiebe auf dem ganzen Walde und Verjüngung. Das alte französische System.

Dieses Umformungssystem formt die Bestände um, bzw. verjüngt sie im Gegensatz zu den bisher beschriebenen nicht sofort und ohne jede Vorbereitung, sondern erst nachdem eine Zeit lang der ganze Wald, in dem die Ausschlagwaldhiebe aufhören, vorbereitenden Durchforstungen, coupes préparatoires, für die Verjüngung, die in der Regel natürlich ist, unterworfen wird. Diese Vorbereitungszeit,[1] révolution transitoire, oder r. préparatoire, oder Wartezeit, periode d'attente, genannt, erstreckt sich über so viele Jahre, bis die ältesten Bestände des Ausschlagwaldes natürlich verjüngt werden können. Da die Umtriebszeit der meisten Ausschlagwaldungen um 30 Jahre herum liegt, und die Stockausschläge in einem Alter von etwa 60—70 Jahren Samen für die natürliche Verjüngung zu tragen beginnen, beträgt die Vorbereitungszeit gewöhnlich etwa eine Umtriebszeit des Niederwaldes oder des Unterholzes vom Mittelwalde, also etwa 30—40 Jahre. Nach der Vorbereitungszeit kommt die eigentliche Umformungszeit,[2] révolution principale oder r. de conversion, innerhalb deren der Ausschlagwald durch Umformungshiebe, coupes de conversion,[3] natürlich verjüngt wird. Die allgemeine Umformungszeit, d. h. Vorbereitungs- plus eigentliche Umformungszeit, muss kürzer als die Umtriebszeit des künftigen Hochwaldes sein, weil die Bestände aus Ausschlägen bestehen und eine Hochwaldumtriebszeit nicht aushalten können.[4] Das ist aber bei diesem System nicht immer möglich. Wenn z.B. ein Ausschlagwald in einem 30jährigen Umtrieb bewirtschaftet wird, die Vorbereitungszeit 30 Jahre und die eigentliche Umformungszeit 80 Jahre beträgt, also kürzer als eine Umtriebszeit eines Hochwaldes aus Laubholz ist, dann braucht man für die Umformung 110 Jahre. Bei den zuerst zu überführenden Teilen des Waldes wird das Unterholz 60 Jahre alt sein, bei den letzten Teilen 110 Jahre. Dieses Alter ist aber für Stockausschläge zu hoch, und es ist unter Umständen noch höher, wenn die Vorbereitungs- und Umformungszeit eine noch längere Zeitspanne umfassen.

---

[1] Phase de préparation nach Puton (101).—[2] Phase de transition nach Puton (l.c.).—[3] Die «coupes de conversion» bestehen aus drei Stufen des Grosschirmschlages, d.h. Besamungs- (coupe d'ensemencement), Nach- (– secondaire) und Endhieb (– définitive). [4] Nach- Lorenz und Parade (86) mindestens um ein Drittel der Umtriebszeit des zukünftigen Hochwaldes (aus Laubhölzern).

Die Stöcke werden faul, und die Fäulnis schreitet in den Stämmen fort. Nach Huffel[1] kann sich die Eiche in Nordost-Frankreich nicht 100 Jahre halten. Schon in einem Alter von 60—70 Jahren beginnt sich der Ausschlagbestand zu lichten, und der Boden verhagert. Hamm[2] auch setzt die Altersgrenze für gesunde Stockausschläge auf nicht zu alten Stöcken von Eichen, Eschen, Ulmen, Ahorn, Birken und Roterlen—für die zwei letzteren ist es m.E. fraglich — mit geringem Zuwachsverlust auf 60—70 Jahre fest. Junge Stöcke und Hartholz sind aber nicht immer vorhanden. Besonders gefährlich ist es, wenn dauerhaften Holzarten, wie Eiche Buche, Esche, Ahorn, Ulme, kurzlebige in grosser Menge beigemischt sind. Nach 25 Jahren beginnen die Weichhölzer auszuscheiden. Nach Ablauf von 50 Jahren bleiben von ihnen nur einige Linden übrig. Wenn die Weichhölzer in grossen Massen vorhanden sind, dann entstehen Lücken im Bestande, die von Gras, Sträuchern und minderwertigen Holzarten besetzt werden. Die schlechteren Böden werden von Heide besiedelt. Die Hainbuche stirbt als Stockausschlag im Alter von 60—70 Jahren ab, oder sie bekommt Zopftrocknis, schlägt aus der Stockbasis aus und bildet somit ein undurchdringliches, buschartiges Ausschlagnetz. Von allen Seiten kommen Kernwüchse, die kriechenden Äste bewurzeln sich, und der Wald aus Hainbuche verjüngt sich zu einer undurchdringlichen Dickung.[3]

Ausserdem kann man bei diesem System die umzuformenden Bestände nicht für die natürliche Verjüngung vorbereiten, d.h. durch die gewünschten Harthölzer anreichern. Die Vorbereitungszeit ist dafür zu kurz.

Ein schwerwiegender Nachteil des betreffenden Systemes, obgleich die Bestände aus guten Holzarten bestehen, ist, dass der Ertrag während der verhältnismässig langen Vorbereitungszeit nur aus Durchforstungen besteht; daher geht er auch sehr zurück. Dies war besonders der Fall, wie wiederholt betont wurde, in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts, als die Durchforstungen sehr schwach durchgeführt wurden.[4]

Dass die Umformungszeit zu lange dauert, ist ein weiterer Nachteil. Durch starke Abkürzung der eigentlichen Umformungszeit (Ver-

---

[1] 14, III., S. 216—217. — [2] 104, S. 256.

[3] So etwa beschreibt Huffel, (14, III., S. 498), die waldbaulichen Nachteile dieses Umformungssystemes.

[4] So empfiehlt Lorenz innerhalb der 30jährigen Vorbereitungszeit nur 2 Durchforstungen.

jüngungszeit), z.B. auf 40—50 Jahre, könnte man die mit dem Altwerdenlassen der Stockausschläge verbundenen Nachteile vermindern, dies würde aber zu einem ganz ungünstigen Altersklassenverhältnis führen und ausserdem zu grossen Schwankungen des Ertrages, der bei der Vorbereitungs- und nach der Umformungszeit sehr vermindert und während der letzteren sehr vergrössert sein würde.

Dieses System hat im allgemeinen mehr Nachteile als Vorteile; deshalb wird es auch nicht mehr rein angewendet, sondern wegen des grossen Vorzuges, der Möglichkeit der natürlichen Verjüngung, in Verbindung mit anderen Umformungssystemen und nur bei Ausschlagwäldern, die sich zum grössten Teile aus langlebigen Holzarten, wie Eiche, Buche, Ulme, Ahorn, Esche, zusammensetzen.

Dies System hat in Frankreich von 1826 bis etwa 1867 bei der Umformung der französischen Staatswälder—neben anderen gegen Ende dieses Zeitabschnittes—geherrscht, und zwar aus Übereifer für die Durchsetzung des von Lorenz und Parade vertretenen Hochwaldideals. Dies System, unter dem Namen méthode des coupes préparatoires, oder m. des éclaircies préparatoires, oder m. du vieillissement,[1] oder seltener m. indirecte[2] angeführt, wird Lorenz zugeschrieben. Wie wir aber weiter sehen werden, hat er es nicht ganz in dieser Durchführungsart vorgesehen.

Das betreffende System war Cotta schon 1817 bekannt, er hatte es aber abgelehnt wegen der langen und fast ertragslosen Wartezeit der vorbereitenden Hiebe.[3]

3) Durch einmaligen Überhalt innerhalb einer Ausschlagwaldumtriebszeit und Verjüngung (Überführung). System von Cotta.

Zu dem Umformungssystem von Cotta, das schon als eigenes Umformungsverfahren beschrieben wurde, werden hier nur einige ergänzende Bemerkungen gegeben werden.

Cottas Wirtschaftsziel ist die Schaffung von gleichaltrigen, hochwaldartigen Beständen durch einmaligen Überhalt von Stockausschlägen bei jedem Mittelwaldhieb, die später auf Hochwald natürlich verjüngt werden sollen. Nach 70jährigem (im Mittelwald) bzw. 90jäh-

---

[1] Da man zwischen Umformungsverfahren und -systemen keinen Unterschied macht, benutzt man dieselbe Bezeichnung auch für das Umformungsverfahren durch «Altwachsenlassen», wie auf Seite 125 erwähnt wurde.—[2] Nach Pardé (195).—Tassy (91) bezeichnet dieses System durch «révolution préparatoire et conversion immédiate».—[3] 84, S. 76.

rigem (im Niederwald 1) Zusammenwachsen der aus dem Unterholze übergehaltenen Stockausschläge beginnt die Verjüngung, bzw. Umformung der hochwaldartigen Ausschlagwaldbestände. Nach dieser Vorbereitungszeit schwankt das Alter der Bestände zwischen 70 und 100 Jahren im Mittelwalde und 90 und 120 Jahren im Niederwalde. Der Wald ist also weit davon entfernt, ein regelrechtes Altersklassenverhältnis zu besitzen. Letzteres muss erst in der Verjüngungs- bzw. Umformungszeit hergestellt werden. Aber mit Unterstellung einer von Cotta angenommenen 90jährigen Umtriebs- bzw. Umformungszeit des Hochwaldes werden die zuletzt zu verjüngenden Bestände am Ende der Umformungszeit zu alt: d.h. 160 Jahre im Mittel- und 180 Jahre im Niederwalde. Ebenso lange dauert die Umformungszeit von Beginn an. Wenn wir auch die Zeit des Zusammenwachsens der Stockausschlagwaldbestände, wie auch die Verjüngung derselben verkürzen, dauert die Umformungszeit trotzdem zu lange, und die Ausschläge werden zu alt.[1]

Der Ertrag ist im Mittelwalde nach Cottas Berechnungen während der Vorbereitungszeit grösser als im früheren Mittelwalde. Im Niederwalde lässt sich nur eine kleine Verminderung des Ertrages herausrechnen. Auf Seite 133 haben wir schon erwähnt, dass die Cotta'schen Berechnungen zu hoch angesetzt sind. Es muss aber besonders hervorgehoben und anerkannt werden, dass Cotta der erste ist, der in der Literatur Gedanken über Umformungssysteme und eigene Umformungssysteme dargelegt hat.

[1] Cotta hatte dieses Umformungssystem, wie er sagt, deshalb vorgeschlagen, weil das System durch die Teilung des Mittelwaldes in ebenso viele Teile, wie die Umtriebszeit des Hochwaldes Jahre hat, und die Verjüngung eines Teiles in jedem Jahre einen oberholzreichen Mittelwald voraussetzt, weil er nur natürlich verjüngen wollte und weil der Ertrag aus den kleineren Jahresschlägen bedeutend geringer als im früheren Mittelwald wäre. Wenn man das eben genannte Umformungssystem anwendete, würde man am Ende der Umformungszeit «grossen Schaden dadurch erleiden, dass die Bäume der älteren Klassen viel zu alt werden, das Unterholz aber viel zu lange zwischen den grossen Bäumen stehen müsste. Man verliert nicht nur anfangs zu viel vom Ertrage, sondern kommt auch bald mit der Fällung in solche Bestände, die zum Ausschlag zu alt und zur Besamung zu jung sind». Auch wollte er dieses Umformungssystem nicht nach einer Wartezeit, bis die Stockausschläge Samen tragen, anwenden, also das schon oben besprochene System «durch Vorbereitungshiebe auf den ganzen Wald und Verjüngung», «da man hierbei in einem langen Zeitraume gar keine Nutzung erhält, als was die in dem niederen Alter noch sehr geringen Durchforstungen ergeben».

Die Nachteile aber, die Cotta durch sein System überwinden wollte, besonders das zu Altwerden der Stöcke, werden nicht ganz vermieden.

4) Durch flächenweise Trennung der Oberholzklassen und Verjüngung.

Um den Nachteil des Abtriebes unreifen Oberholzes und um den Zuwachsrückgang wegen der Beibehaltung von Ober- und Unterholz bis zum hohen Alter zu vermeiden, hat Lorey 1888 eine flächenweise Trennung des Oberholzes vor der eigentlichen Umformungszeit vorgeschlagen.

Auf den Entwurf von Lorey sich stützend, entwickelte Hamm[1] ein eigenes Umformungssystem in grossen Zügen, das wir hier kurz wiedergeben. Wirtschaftsgegenstand ist ein oberholzreicher Mittelwald, dessen Vorrat demjenigen eines 50jährigen Hochwaldes nahe kommt, Betriebsziel seine Umformung in gleichaltrigen Hochwald. Der allgemeine Umformungszeitraum wird ungefähr 60—70 Jahre umfassen. Er besteht aus einer kurzen 10—15jährigen Vorbereitungs- und aus der etwa 55—60 Jahre dauernden Umformungszeit. Das älteste Unterholz wird also bei seiner Verjüngung etwa 60—70 Jahre alt sein. Während der Vorbereitungszeit sorgt man für eine flächenweise Trennung des Oberholzes. So entnimmt man von den 1—10jährigen jüngsten Schlägen, und zwar bei den älteren beginnend, abwärts alle mittelalten und alten Oberholzklassen und sorgt, besonders wo das Unterholz allem Anschein nach die Umformungszeit nicht aushält, für eine Vervollständigung des Schlages sowohl durch Benutzung von Samenjahren als auch durch Heisterpflanzung, durch Unterbau und auf den leeren Stellen durch Saat, wobei die raschwüchsigen Holzarten vorgezogen werden. Aus den 10—20jährigen, mittelalterigen Schlägen treibt man die ältesten Altersklassen des Oberholzes ab und stellt die etwaigen Jungwüchse frei. Von den ältesten 20—30jährigen Jahresschlägen entnimmt man nur die abgängigen. Der Ertrag besteht in dieser 10—15jährigen Vorbereitungszeit nur aus Oberholz-, Gassendurchhieb- —im Unterholze für den Abtransport des Oberholzes— und Durchforstungsanfall.

Im zweiten Abschnitt, während der eigentlichen Umformungszeit verjüngt man den ganzen Wald «durch Samenschlagstellung und natürliche oder durch Kahlschlag mit nachfolgender Handverjüngung» von den ältesten Beständen beginnend innerhalb von 55—60 Jahren. Beim Beginn der Verjüngung ist der Bestand im Unterholze 45jährig, also noch jung, um Samen zu erzeugen. Zur natürlichen Verjüngung tragen fast nur die Oberhölzer in Mastjahren bei. Sonst

[1] 104, S. 250 ff.

muss man die Verjüngung durch Vorsaat oder Vorbau vervollständigen. Je mehr sich die Verjüngung den jüngeren Jahresschlägen nähert, desto älter wird das Unterholz, und desto mehr trägt es zur natürlichen Verjüngung bei. Das Vorhandensein des Oberholzes kann Anlass zur gruppenweisen Verjüngung vor dem eigentlichen Schirmschlag geben. Auf die Zuwachsförderung durch starke Durchforstungen legt auch H a m m viel Wert.

Dieses System setzt einen oberholzreichen Mittelwald voraus. Unter dieser Voraussetzung kann der um die Kulturkosten verminderte Ertrag nicht viel unter der Höhe desjenigen des Mittelwaldes stehen und dies nur in der Vorbereitungs- und bei Beginn der Verjüngungszeit. Die Verjüngungszeit, 55—60 Jahre, ist verhältnismässig kurz, das regelrechte Altersklassenverhältnis wird deshalb nicht ganz angebahnt. Auch setzt dies System eine gute Ausschlagwaldbestockung, besonders wenn man auf Laubholz umformen will, und eine gesteigerte Wirtschaft voraus.

5) Durch Plenterhiebe.

Die Umformung bei diesem System geschieht innerhalb mehrerer Umtriebszeiten des Unterholzes des Mittelwaldes, indem die Mittelwaldhiebe ihr Gepräge verlieren und das der Plenterhiebe bekommen. Die Umtriebszeit wird entweder sofort oder allmählich verkürzt, um in einer kurzen 5—15jährigen Umlaufzeit die Spannungen zu lösen, Kernwüchse einzeln oder in Gruppen frei zu stellen und um den Zuwachs bei den gewünschten Holzarten und Stämmen zu fördern.

Es ist nicht möglich, die Umformungszeit von Anfang an zu bestimmen. Sie ist desto länger, je weniger Oberholz vorhanden ist. Man braucht immerhin 2—4 Unterholzumtriebszeiten, um das Unterholz zu verdrängen und durch Kernwüchse zu ersetzen. Die Umformungszeit ist in einem regelrechten Mittelwalde im allgemeinen nicht lang, weil man bei dem betreffenden System auch die im Unter- und Oberholz vorhandenen Hochwaldbestandteile (Kernwüchse, Vorwuchsgruppen), ja sogar Stockausschläge auf jungen Stöcken, sofort in den Vorrat des neuen Hochwaldes eingliedern kann. Denn beim Plenterwalde gibt es keine Forderung einer wagerechten Trennung der Altersklassen, wie es bei der Umformung in gleichaltrigen Hochwald wegen der Einleitung des regelrechten Altersklassenverhältnisses der Fall ist. Diese Zeit kann man bei der Umformung in Plenterwaldbetrieb sparen.

Wie sich der Ertrag bei diesem Umformungssystem verhält, kann man nicht genau bestimmen. Dies hängt ab von der Grösse

und Güte des Oberholzvorrates, der Intensität der Wirtschaft, dem Gange des Zuwachses nach jeder Plenterung, ferner hängt es auch ab von der Zeit, die man braucht oder bestimmt, um von dem heutigen, niedrigen Mittelwaldvorrat zu dem höheren Vorrate des Hochwaldes zu gelangen. Diese Zeit muss man bisweilen festzustellen versuchen. Der Ertrag wird dann gleich dem Unterschied zwischen dem Zuwachse und dem Teile desselben, den man als Vorrat einsparen will.[1] Den Zuwachs in einem sich in Umformung befindlichen Ausschlagwald, und zwar in Umformung zum Plenterwald, zu bestimmen, ist schwer und auch unsicher. Man kann jedoch mit genügender Sicherheit annehmen, dass die Umformung durch dieses System, wenn das Oberholz gewissermassen reichlich vorhanden ist, den Ertrag während der Umformungszeit entweder gar nicht oder nur sehr wenig und nur zu Beginn der Umformung vermindert. Der Ertrag wird für jede Abteilung oder, wenn die Abteilungen einander sehr ähnlich sind, für mehrere auf einmal nach Fläche und Masse bestimmt. Jede Abteilung ist so gross wie Waldfläche : Umlaufzeit. Gewöhnlich umfasst sie 2—3 frühere Mittelwaldschläge. Doch darf der Berechnung dieses Massenertrages nur die Bedeutung eines ungefähren Anhaltes zukommen, will man nicht viele waldbauliche Nachteile in Kauf nehmen. Wie zu verstehen ist, bleiben sowohl der Zuwachs, als auch der Ertrag nicht in derselben Höhe während der Umformungszeit, deshalb müssen sie vielmehr bei jeder Umlaufzeit von Neuem gemessen, bzw. bestimmt werden.[2] Das Kontrollverfahren für die Zuwachsberechnung wäre in diesem Falle das geeigneteste.

Die Umformung durch Plenterung stellt ein billiges Umformungsverfahren dar, weil sie die natürlichen Umstände in ausgedehntem Masse ausnutzen kann. In dem Kapitel «Wahl der Betriebsart» war schon Gelegenheit zu erwähnen, wo der Plenterwald am Platze ist, so dass hier nicht wiederholt zu werden braucht, unter welchen Bedingungen dieses System von Vorteil ist.

---

[1] Der Ertrag wird nach Marc (166) für jede geplenterte Fläche getrennt durch folgende Gleichung ermittelt:

$$Vn = Vw\left(1 + \frac{1.0z^n - 1}{x}\right)^{\frac{d}{n}}$$

wobei Vw = der wirkliche Vorrat, Vn = der angestrebte und angenommene Normalvorrat, z = das mittlere Zuwachsprozent, d = die Dauer der Umformung, n = die Umlaufzeit und x = der Teil der Zuwachses, den man nicht nutzen soll (unbekannt). Wenn man diese Gleichung für x löst, dann kann man auch den Ertrag bestimmen.

[2] Vgl. auch bei Schüpfer, 112, S. 488.

Die oben beschriebenen Umformungsverfahren «durch Mittelwaldhiebe», d.h. die Verfahren von Gayer, Huffel und Marc, wie auch die von Gail-Potel und Schaeffer, stellen, wenn sie auf eine Mittel- bzw. Ausschlagwaldreihe angewandt werden, gleichzeitig Umformungssysteme dar, die in diese Abteilung gehören.

B: Umformungssysteme mit vorläufigem Ausschlagwaldbetrieb.

Bei den hierher gehörenden Umformungssystemen setzen sich im Gegensatz zu den unter A beschriebenen die Mittelwaldhiebe auf einem Teil des Waldes oder etwas verändert auf der ganzen Fläche fort. Die Umformung wird entweder allmählich auf der ganzen Fläche (System 1) oder stufenweise jeweils auf nur einem Teil des Waldes durchgeführt.

1) Durch allmählichen Lassreitelüberhalt.

Dieses System, das die Anwendung der oben beschriebenen Umformungsverfahren «durch gewöhnliche Mittelwaldhiebe» auf einem ganzen Ausschlagwaldhiebszug darstellt, ist fast dem der Umformung durch Plenterhiebe ähnlich mit dem Unterschied, dass hier, wenigstens anfangs, der Ausschlagwaldbetrieb nicht aufgehoben wird. Der Hochwald wird durch Verstärkung des Oberholzes bei jedem Mittel- oder Niederwaldhiebe erreicht. Dabei kann man zwei Wirtschaftsziele im Auge haben; entweder die Umwandlung in Plenterwald oder in gleichaltrigen Hochwald. Wenn man das erstgenannte Ziel verfolgt, dann kann die Umformung schneller und leichter vor sich gehen, weil man das vorhandene Oberholz und die Kernwüchse im Unterholze als Bestandteil des zukünftigen Plenterwaldes gleich mit übernehmen kann. Man muss aber, wie bei dem vorigen Umformungssysteme erwähnt wurde, mit dem allmählich dicht werdenden Oberholze die Umtriebszeit des Unterholzes auch allmählich verkürzen, so dass sie sich schliesslich einer Umlaufzeit des Plenterwaldes nähert, besonders bei Holzarten, die mehr Lichtansprüche haben. Dies ist notwendig nicht so sehr wegen der Verdämmung des Unterholzes, das zum Verschwinden bestimmt ist, sondern wegen der Rettung der Kernwüchse, und der Lösung der Spannung, besonders im Oberholze.

Will man nicht in Plenterwald sondern in gleichaltrigen Hochwald umformen, dann muss man, nachdem das Oberholz vervollständigt ist, durch ein anderes Umformungssystem zum Hochwald überge-

hen. Ist durch den Lassreitelüberhalt ein sehr oberholzreicher Wald entstanden, dann könnte man vielleicht in verhältnismässig kurzer Zeit durch «Umformungshiebe» zu einem gleichaltrigen Hochwald mit flächenweiser Abstufung der Oberholzaltersklassen gelangen. Dafür sollte man aber schon rechtzeitig durch die Begünstigung bestimmter Oberholzaltersklassen in entsprechenden Teilen des Ausschlagwaldes sorgen.

Wie schon erwähnt, benutzt man dies System, wenn man von einem Niederwald «vermittelst des Mittelwaldes», wie Jentsch[1] sagt, zum Hochwald übergehen will. Der Verlauf des Ertrages bei diesem System hängt von dem Zustand des Nieder-, bzw. Mittelwaldes (Hart- oder Weichholz), vom Oberholzreichtum beim Mittelwald, von der Höhe des Aufwandes für die etwaige künstliche Hilfe und vom gestellten Tempo der Umformung ab. Je schneller man das Oberholz anreichern will, desto mehr geht der derzeitige Ertrag zurück.

Immerhin kann man dies System dort anwenden, wo man allmählich ohne oder mit geringer Ertragsminderung umformen will. Es ist da zu empfehlen, wo seine Verwendung auch als Verfahren angezeigt ist.

2) Durch Lassreitelüberhalt innerhalb mehrerer Umtriebszeiten. System von Hundeshagen.

Hundeshagen[2] hat 1828 folgendes Umformungssystem ausgedacht, das als Vorläufer der Systeme mit stufenweiser Verjüngung betrachtet werden muss.

Er teilt den ganzen Wald in vier «Distrikte», I, II, III, IV, die den späteren vier Altersklassen des zukünftigen Hochwaldes entsprechen sollen. Er setzt die Mittelwaldhiebe so fort, dass nach zwei —seiner Meinung nach—in Wirklichkeit aber nach drei Umtriebszeiten des Unterholzes die erste Altersklasse der Bestände aus 90—120jährigen Stämmen, die zweite aus 60—90jährigen, die dritte aus 30—60 jährigen und die vierte Altersklasse aus 1—30jährigen «kräftigen Stockausschlägen oder jungem Samenaufwuchse» besteht. Wie das geschieht, ist nicht klar. Wenn der Wald in vier Mittelwaldhiebszüge gegliedert wäre, dann würde man folgendermassen verfahren: in der ersten Umtriebszeit setzt man auf den drei Hiebszügen die Mittelwaldhiebe wie bisher fort. Im I. «Distrikt», der in Zukunft der ältesten Altersklasse entsprechen wird, lässt man beim Abtriebe des Unterholzes so viele Lassrei-

[1] 105, S. 233 —[2] 85, S. 299.

ter, möglischt aus Kern, dass sie vielleicht mit den jüngsten Oberholzklassen einen geschlossenen Bestand bilden können. In der zweiten Umtriebszeit setzt man den Mittelwaldhieb in den Distrikten III und IV fort, behält in Distrikt II denselben Überhalt wie in I und nutzt in I das schon verkümmernde Unterholz. In der dritten Umtriebszeit führt man Mittelwaldhiebe in Distrikt IV durch, behält Überhalt in III, durchforstet den II. Distrikt, bzw. treibt in ihm das Unterholz ab und durchforstet den I. Das Oberholz wird jeweils beim letzten Mittelwaldhiebe mit Überhalt beseitigt, wenn dadurch keine grossen Lücken entstehen. Die besseren Stämme der jüngeren Altersklassen können auch mit den Stockausschlägen zusammenwachsen. In drei Umtriebszeiten ist das Altersklassenverhältnis so hergestellt, wie Hundeshagen es wollte. Wenn der Mittelwald nicht in Hiebszüge aufgeteilt ist, was gewöhnlich der Fall ist, dann muss man die Distrikte so mit Beständen ausstatten, dass das Unterholz nicht viel vor oder nach seiner Hiebsreife genutzt wird.

Hundeshagen hält wahrscheinlich die Umformung für abgeschlossen, wenn man diese Stufe erreicht hat, d.h. mit der Schaffung des Altersklassenverhältnisses, obwohl die Bestände in der Hauptsache aus Ausschlägen bestehen. Wirklicher Hochwald ist noch nicht vorhanden, seine Entstehung beginnt erst mit der Verjüngung der ältesten Bestände. Eine Umformung vermittelst dieses Systemes erfordert mehr Zeit als eine solche mit dem Cotta'schen System. Bezüglich des hohen Alters der Stockausschläge und des geringen Zuwachses ist dasselbe zu sagen wie bei dem System von Cotta, bei dem aber die zuletzt zu verjüngenden Bestande älter werden als in dem System von Hundeshagen.

Über den Verlauf des Ertrages während der Vorbereitungszeit sagt Hundeshagen nichts. Doch wegen des langsamen Vorgehens und der Nutzung des Oberholzes muss man annehmen, dass die Verminderung des Ertrages nicht erheblich ist. Nach der Vorbereitungszeit, während der Verjüngungszeit, wird der Ertrag ungefähr gleich mit dem des Mittelwaldes stehen, da er von alten Beständen, wenn auch aus Stockausschlägen, herkommt. Dieses System, wie auch das von Cotta, ist auf extensive Wirtschaft und auf natürliche Verjüngung angewiesen, die in jener Zeit fast allein herrschten. Beide Systeme können bei Verkürzung der Vorbereitungs- und Verjüngunggszeit auch jetzt bei extensiver Wirtschaft angewendet werden, wenn die Bestände aus den geeigneten Holzarten (Eiche, Buche usw.) bestehen und auch auf solchen Standorten stocken, wo die Stockausschläge lange

Zeit ohne schwere Nachteile für den Boden (Lücken—Verhagerung) und für die Bestände (Stammfäulnis—Zuwachsrückgang) bleiben können, d.h. wenn sie sich aus Ausschlägen von jungen Stöcken zusammensetzen.

3) Durch stufenweise Umformung (Umwandlung) ohne Vorbereitung der Bestände.

a) Beschreibung des Systemes.

Das hier zu beschreibende Umformungssystem wie auch das folgende haben das Gemeinsame, dass sie fast regelrechte Mittelwaldhiebe auf einem Teile des Waldes fortsetzen, während ein anderer Teil durch irgendeine Umformungsart in Hochwald umgeformt wird. Sie stellen eine höhere Stufe von Umformungssytemen dar sowohl in bezug auf die Anbahnung des regelrechten Altersklassenverhältnisses, als auch in bezug auf die gleichmässigere Ertragsverteilung während der Umformungszeit und ferner wegen der kürzeren Dauer derselben. Ihr Unterschied besteht in der Verjüngung mit oder ohne Vorbereitung der Bestände, d.h. nur im Verjüngungsverfahren. So bilden sie gewissermassen den Übergang zu den später zu beschreibenden Systemen «durch freie Ausstattung der Umformungsperioden mit Beständen» sowohl sachlich als auch geschichtlich.

Die Grundsätze des Umformungssystemes mit stufenweiser Umformung sind folgende:

1) Die Umformung beginnt sofort in einem Teile des Waldes ohne irgendeine Vorbereitung durch Kahl- oder Schirmstellung mit in der Regel künstlicher Verjüngung.

2) Ein anderer Teil wird weiter mit Ausschlagwaldhieben behandelt. Der erstere Teil nimmt immer zu, der letztere ab.

3) Die Umformung findet innerhalb einer Zeit statt, die der Umtriebszeit des Hochwaldes gleichkommt oder fast gleichkommt und die gewöhnlich ein Vielfaches der Umtriebszeit des Ausschlagwaldes beträgt.

Dieses System wurde in seiner ausgeprägten Form zum ersten Male 1843 in den «Annales forestières» von einem Unbekannten veröffentlicht.[1] Fast gleichzeitig 1844 wurde vom «Bayerischen Ministerial-Forstbüro»[2] ein Umformungssystem veröffentlicht, das diesem System in den Grundsätzen ähnlich ist, wenn es auch, weil es auf einen bestimmten Mittelwald angewendet wurde, Züge anderer Umformungssysteme an sich trägt. Als Beispiel dafür geben wir das 1899 von Jentsch[3] bearbeitete an, erstens weil dadurch ein Ver-

[1] 14, III., S. 217.— [2] 120.— [3] 105, S. 233.

gleich des Ertragsverlaufes von diesem System mit dem innerhalb einer Umtriebszeit ermöglicht wird,—dieses System vom Jentsch wurde Seite 176 ff angeführt—und zweitens, weil Jentsch den einfachsten Fall annimmt und die Erträge mit besonderer Genauigkeit berechnet. [1]

Jentsch teilt die Umformungszeit, die wie der zukünftige Nadelholzhochwald 80 Jahre beträgt, in vier 20jährige Perioden ein und den 80 ha grossen Wald in vier 20 ha umfassende Teile, die später im Hochwalde zu vier Altersklassen gehören werden. Jede Periode umfasst so viele Jahre wie die Umtriebszeit des Schälwaldes, und ebenso ist es mit den Altersklassen. In der ersten Periode werden die Bestände des I. Teiles nach Abtrieb des Schälwaldes künstlich begründet, während die drei anderen Teile weiter als Ausschlagwald bewirtschaftet werden. In der zweiten Periode wird im I. Teil gereinigt, bzw. durchforstet, der II. Teil umgewandelt und die zwei anderen, III u. IV, bleiben weiter als Ausschlagwald erhalten usw., bis der ganze Wald am Ende der vierten Periode umgewandelt und das richtige Altersklassenverhältnis hergestellt ist.

Wenn man in diesem Beispiele annimmt, dass in jedem Jahrzehnt die gleichen jährlichen Erträge anfallen, dann ergibt sich das in Tafel 3 dargestellte Schema des Umwandlungssystemes und der Erträge während der Umwandlung.[2]

Der Ertrag bleibt in der ersten Periode nach Abzug der Kulturkosten etwas unter dem des Ausschlagwaldes. In der zweiten Periode, in der die Mittelwaldhiebe nur auf 3/4 der Fläche fortgesetzt werden, und in der in dem umgewandelten Teile die Reinigungen und Läuterungen entweder nur Kosten verursachen oder sehr geringen Ertrag liefern, ist er geringer als im Ausschlagwalde. In der dritten Periode sinkt der Ertrag noch mehr, während er in der vierten Periode zu steigen beginnt, so dass er in ihrer zweiten Hälfte etwas höher als der Ertrag im Niederwalde ist. Nach der vierten Periode erreicht der Ertrag den des Hochwaldes und bleibt nachhaltig das Vielfache desjenigen des Ausschlagwaldes. Bei Anwendung der neuen Ertragstafeln von Schwappach für die Berechnung des Ertrages, d.h. durch frühere und stärkere Durchforstungen, wird der Ausfall des

---

[1] Dieses Umformungssystem mit seinen verschiedenartigsten Anwendungsmöglichkeiten findet man auch in Putons «Aménagement des Forêts» (89, S. 138 ff.) 1866 und in Tassys «Études sur l'aménagement des Forêts», (91, S. 350 ff.) 1872 beschrieben.

[2] S = Schälwaldertrag je ha, C = Kulturkosten im Hochwalde, Ai und Di Haupt- und Vornutzungserträge im Jahre i.

Ertrages vermindert und die Hiebsreife der Bestände beschleunigt. Durch den Anbau von schnellwüchsigen Holzarten, ferner auch durch Überhalt von wenig verdämmenden Holzarten bei der Umwandlung, sowie Schonung derselben bei den Ausschlagwaldhieben—Birke, Kie-

TAFEL 3.

Periode	Jahre	Abtriebs-ertrag	Vornutzungen jährlich	Gelder-träge Mk
1.	1—10	4S—C		9.4
	11—20	4S—C		9.4
2.	21—30	3S—C		6.9
	31—40	3S—C	D_{30}	9.0
3.	41—50	2S—C	$D_{40}+D_{30}$	5.1
	51—60	2S—C	$D_{50}+D_{40}+D_{30}$	6.8
4.	61—70	S—C	$D_{30}D_{40}+D_{50}+D_{60}$	7.3
	71—80	S—C	$D_{30}+D_{40}+D_{30}+D_{60}+D_{70}$	10.6
5.	81—90	—C	$D_{30}+D_{40}+D_{30}+D_{60}+D_{70}+D_{80}$	94.1
	91—100	—C	$D_{30}+D_{40}+D_{50}+D_{60}+D_{70}+D_{80}$	94.1

Bemerkung des Verf. : Die Reinigungskosten sind hier nicht berücksichtigt. Die Vornutzungen sind nach den alten Schwappach'schen Ertragstafeln, also geringer, berechnet. In der ersten und zweiten Periode ist demnach der Ertrag in Wirklichkeit geringer, während sich in der 3. und 4. die Ertragsminderung aus den Reinigungskosten und der Mehrertrag aus den stärkeren Durchforstungen ungefähr ausgleichen.

fer, Lärche können auch noch, wenn nicht vorhanden, in den noch als Ausschlagwald behandelten Teilen eingebracht werden—kann man den Ausfall an Ertrag noch weiter herabsetzen.

β) Vergleich dieses Systemes mit dem der Umwandlung innerhalb einer Umtriebszeit.

Vergleicht man dieses System, das «betriebsklassenweise System» nach Jentsch, mit dem der Umwandlung innerhalb einer Umtriebszeit, so ist ersichtlich, dass bei dem ersteren keine Periode ohne Ertrag bleibt, wie es bei dem zweiten innerhalb der 2. Periode der Fall ist. Das Altersklassenverhältnis wird in dem hier beschriebenen System 40 Jahre früher hergestellt. Ferner hat man schon vom 5. Jahrzehnt an einen bedeutend höheren Ertrag. Allerdings beträgt die jährliche Rente nach Jentsch beim «betriebsklassenweisen System» nur 16,20 Mk, während sie bei dem anderen System 21,61 Mk beträgt. Absolut genommen, ist also das zweite System einträglicher ; weil aber die Opfer bei dem ersten auf mehrere Geschlechter verteilt werden, und weil sich die höchst nachhaltige Nutzung früher einstellt, gibt Jentsch mit Recht dem «betriebsklassenweisen System» den Vorzug. Bei der Umformung des Mittelwaldes ist der Ertrag während der ersten Periode höher als im Ausschlagwaldbetrieb wegen der Nutzung des Oberholzes. Durch dessen entsprechenden Überhalt kann man auch vielleicht den Ausfall an Ertrag in der 2. und 3. Periode, wenn nicht an Masse so doch wenigstens an Ertrag, ausgleichen.[1]

γ) Anwendungsmöglichkeiten des Systemes nach Puton und Tassy.

Bei dem erwähnten Beispiele wurde angenommen, dass der Ausschlagwald in ebenso viele Hiebszüge eingeteilt ist, wie der Hochwald Altersklassen besitzt, und dass auch die Altersklassen dieselbe Zahl von Jahren erhalten, wie sie die Umtriebszeit des Ausschlagwaldes hat. Diese Voraussetzungen stimmen aber selten mit der Wirklichkeit überein. In einem Ausschlagwalde mit nur einem Hiebszuge und besonders da, wo die Anzahl der Jahre einer Altersklasse geringer als die Umtriebszeit des Ausschlagwaldes ist, muss man versuchen, —wenn nicht andere Hindernisse vorhanden sind, wie die Erfordernisse der Hiebsfolgebildung, schlechte Waldteile usw.,—die älteren Teile des Waldes für die erste Periode und die jüngeren für die anderen Perioden in einem Hiebszuge zu bestimmen. Immerhin wird der Ertrag in der ersten Periode grösser sein als in der zweiten, weil

1 89, S. 141.

TAFEL 4.

Betriebsklasse.	Alter d. Schläge bei Beginn d. Periode.	Art der Massnahmen.	Alter d. Schläge am Ende d. Periode.
		1. Periode.	
I	16—20	Umwandlung, 1 ha im Jahre.	1—20
II, III, IV	1—15	Ausschlagwaldhieb,3 ha im Jahre.	1—20
		2. Periode.	
I	1—20	Reinigung, Durchforstung, 1 ha im Jahre. [1]	21—40
II	14—20	Umwandlung, 1 ha im Jahre.	1—20
III, IV	1—13	Ausschlagwaldhieb, 2 ha im Jahre.	1—20
		3. Periode.	
I	21—40	Durchforstung, 1 ha im Jahre.	41—60
II	1—20	Reinigung, Durchforstung, 1 ha im Jahre.	21—40
III	11—20	Umwandlung, 1 ha im Jahre.	1—20
IV	1—10	Ausschlagwaldhieb, 1 ha im Jahre.	1—20
		4. Periode.	
I	41—60	Durchforstung, 2 ha im Jahre.	61—80
II	21—40		41—60
III	1—20	Reinigung, Durchforstung, 1 ha im Jahre.	21—40
IV	1—20	Umwandlung, 1 ha im Jahre.	1—20

[1] Je nach der Intensität der Wirtschaft kann die Reinigungs- und Durchforstungsfläche grösser sein.

man ausser der Verkleinerung der Mittelwaldschlagfläche, auch jüngere Bestände zum Einschlag bringt sowohl im Ausschlagwald als auch für die Umwandlung. Letzteres ist der Fall in noch grösserem Masstabe in der 2. und 3. Periode, wo aber Durchforstungsanfälle aus dem Hochwalde die Ertragsminderung hindern.

In dem Beispiele von Jentsch kann man diesen Vorgang nach dem Schema von Puton[1] in der Weise darstellen, wie Tafel 4 angibt.

Man könnte es vermeiden noch nicht hiebsreifes Holz zu hauen, wenn man nach Tassy[2] die Nutzung im Ausschlagwalde, wie auch dessen Verjüngung (Umwandlung) aussetzen würde. Damit ist aber auch ein Verzicht auf ein strenges Altersklassenverhältnis und eine sprunghafte Schwankung des Ertrages verbunden. Das System von Tassy auf Jentsch's Zahlen angewendet zeigt die Tafel 5.

Die beste Lösung der Umformungsfrage durch dieses System wäre die des ersterwähnten Falles. Sobald der Ausschlagwald gross genug ist, könnte man durch Teilung der Mittelwaldschläge die im ersten Beispiele erforderlichen Hiebszüge bilden. In Wirklichkeit wird der Plan der Umformung auf Grund dieses Systemes nicht genau innegehalten werden können so wie in dem angegebenen Beispiele, ebenso wenig wie bei vielen anderen Anwendungsmöglichkeiten. Die gegebenen Boden- und Bestandesverhältnisse, die Verjüngungsart (Kahl- oder, Schirmstellung), die Absatzverhältnisse und vor allem die Hiebsfolge werden die Ausstattung der Perioden mit Beständen mehr bestimmen als das oben angegebene Schema. Nach Jentsch muss man dann vor Umtriebszeiten des Ausschlagwaldes und vor Perioden (Betriebsklassen) von sehr unterschiedlicher Ausdehnung und vor u. U. aussetzenden Erträgen nicht zurückschrecken.

δ) Das Umformungssystem vom «Bayerischen Ministerialforstbureau»[3]

stellt z. B. die Anwendung des betreffenden Systemes unter Berücksichtigung der gegebenen Verhältnisse im Forstamte Dillingen dar. Der Mittelwald wird in zwei Teile geteilt. In dem ersteren wird die Umformung durch drei Verfahren (Kahl- oder Schirmschlag mit künstlicher und natürlicher Verjüngung) innerhalb von 36 Jahren vollzogen. In diesem Teil werden die besten und schlechtesten Teile des

---

[1] 89, S. 147. — [2] 91, S. 352 ff. — [3] 120.

TAFEL 5.

Altersklassen d. Ausschlagwaldes bei Beginn d. Umwandlung.	Waldbauliche Massnahme in Periode															
	1.				2.				3.				4.			
	Jahre				Jahre				Jahre				Jahre			
	1—5	6—10	11—15	16—20	1—5	6—10	11—15	16—20	1—5	6—10	11—15	16—20	1—5	6—10	11—15	16—20
I 16—20j.	Verj.	--	—	—	Rein. Durch.	—	—	—	Durch.	—	—	—	Durch.	—	—	—
II 11—15j.	—	Abtr.	—	—	—	Verj	—	—	—	Rein. Durch.	—	—	—	Durch.	—	—
III 6—10j.	—	—	Abtr.	—	—	—	Abtr.	—	—	—	Verj.	—	—	—	Rein. Durch.	—
IV 1—5j.	—	—	—	Abtr.	—	—	—	Abtr.	—	—	—	Abtr	—	—	—	Verj.

Bemerkung: Verj. bedeutet Verjüngung bzw. Umwandlung.

Rein. » Reinigung } im Hochwalde.
Durch. » Durchforstung }

Abtr. » Abtrieb des Ausschlagwaldes.

Waldes einbezogen. Der andere Teil hat die mittelmässigen Bestände inne, die noch einen Mittelwaldhieb vertragen können. Da nach 36 Jahren, also nach einer Mittelwaldumtriebzeit, vorgesehen ist, dass dieser Teil auch umgeformt wird, und zwar mehr durch natürliche Verjüngung auf Laubholz, so nehmen die Mittelwaldhiebe ein Vorbereitungsgepräge für die zukünftige Verjüngung an.

Besonders wegen dieser Vorbereitung steht dieses Umformungssystem mehr zwischen dem betreffenden und dem folgenden.

ε) Beurteilung des Systemes.

Das eben beschriebene System besitzt die Vorzüge derjenigen mit langer Umformungszeit.

Da die Mittelwaldhiebe noch längere Zeit in einem Teile des Waldes fortgesetzt werden, wird die notwendige Umstellung der Gewohnheiten derjenigen, für die die Fortdauer des Ausschlagwaldbetriebes von Nutzen ist, allmählich vor sich gehen, und man wird auf keinen grossen Widerstand stossen. Da die jährlich umzuwandelnde Fläche $1/u$ der zukünftigen Hochwaldfläche ausmacht, sind die Kultur- und Reinigungskosten, wenn sie nicht völlig verschwinden, geringer. Das regelrechte Altersklassenverhältnis wird etwa innerhalb einer Hochwaldumtriebszeit hergestellt, also weder zu schnell noch zu langsam. Da meistens künstliche Verjüngung angewendet wird, besteht freie Auswahl der Holzarten. Erträge fallen in allen Perioden an und sinken nie sehr tief unter die des Ausschlagwaldes. Sie sind auch in den meisten Anwendungsfällen keinen grossen Schwankungen unterworfen. Da die Verjüngung der Bestände bei diesem System gewöhnlich nach Kahl- oder Schirmstellung durchgeführt wird, treibt man im Oberholze des Mittelwaldes oft und im Niederwalde bisweilen unreifes Holz ab, wir haben auch also hier Zuwachsopfer.

Dieses System, auch «direktes» System[1] genannt, da die Bestände ohne Vorbereitung umgeformt werden, ist besonders geeignet

---

[1] In Frankreich wird dies System auch «méthode directe» genannt. Tassy (91) bezeichnet es durch «pas de révolution préparatoire et conversion graduelle», das System durch Hochwaldschlageinteilung und Verjüngung mit «pas de révolution préparatoire et conversion immédiate». Beide Umformungssysteme, wie auch die meisten «innerhalb einer Umtriebszeit», da sie alle die Hochwaldbestände nach Kahlabtrieb mit oder ohne Rodung, bzw. nach Schirmschlag begründen, heissen auch «radikale» Systeme, «méthode radicale» nach Algan (148, S. 25).

für die Umwandlung in Nadelholz, oder da, wo man mit der natürlichen Verjüngung sofort anfangen kann, d.h. wo die Bestände oberholzreich sind. Es ist auch mehr für gesteigerte Wirtschaften zu empfehlen.

4) Durch stufenweise Umformung (Überführung) nach Vorbereitung der Bestände.

a) Beschreibung des Systemes.

Wie schon erwähnt wurde, besteht der Unterschied zwischen diesem System und dem schon geschilderten darin, dass zwischen die Ausschlagwaldhiebe und die Umformung der Bestände (Verjüngung) eine Wartezeit (fr. periode d'attente) eingeschoben wird, innerhalb deren die Bestände für die (meistens natürliche) Umformung vorbereitet werden. Diese Vorbereitungszeit dauert aus Forsteinrichtungsgründen gewöhnlich ebenso lang wie eine Umtriebszeit des Unterholzes. Ein anderer Unterschied besteht darin, dass die Ausschlagwaldhiebe und zwar die Mittelwaldhiebe so geführt werden müssen, dass sie die natürliche Verjüngung der Bestände erleichtern und vorbereiten. Sie werden also wie die weiter oben beschriebenen «vorläufigen Mittelwaldhiebe» durchgeführt. Im Mittelwalde werden die geeigneten Oberhölzer und viele Lassreitel der gewünschten Holzarten geschont, um zu der natürlichen Verjüngung beizutragen. Je näher man an die eigentliche Vorbereitung und Verjüngung herankommt, desto mehr müssen die Mittelwaldhiebe in diesem Sinne ausgeführt werden. Als Ausgleich für die geringen Erträge aus dem in Vorbereitung befindlichen Teile empfiehlt Puton,[1] dass man bei den Mittelwaldhieben in dem Waldteile, der unmittelbar vor der Vorbereitung steht, die älteren Altersklassen wegnimmt und möglichst viele Lassreitel belässt.

Der umzuformende Wald wird in n (gewöhnlich 3—4) und der allgemeine Umformungszeitraum, d.h. Vorbereitungs- plus eigentliche Umformungszeit in $n+1$ Teile geteilt. Waldteile (fr. affectations) und Perioden werden mit den gleichen, laufenden Nummern, z.B. mit I, II, III, IV die Waldteile und mit 1, 2, 3, 4, 5 die Perioden, bezeichnet. Aus Zweckmässigkeitsgründen ist es empfehlenswert, dass die allgemeine Umformungszeit ein Vielfaches der Perioden ist, und jede von diesen ebenso viele Jahre enthält, wie die Umtriebszeit des Ausschlagwaldes.

[1] 89, S. 146.

In der 1. Periode wird der I. Waldteil durch vorbereitende Hiebe behandelt, während man bei den anderen den Mittelwaldbetrieb fortsetzt. In der 2. Periode verjüngt man den I. Teil, bereitet den II. vor und setzt die Mittelhiebe bei den übrigen Teilen fort. In der 3. wird der I. Teil gereinigt, bzw. durchforstet, der II. verjüngt, der III. vorbereitet und der IV. Teil als Mittelwald behandelt, usw. bis der letzte, hier IV. Waldteil, in der 5. Periode umgeformt, bzw. verjüngt wird.

Ein Beispiel[1] veranschaulicht auf Tafel 6 den Verlauf der waldbaulichen Massnahmen dieses Systemes.

β) Andere Anwendungsmöglichkeiten dieses Systemes.

Es gibt zahlreiche Möglichkeiten der Anwendung dieses Systemes. Die Herstellung von Hiebszügen im Ausschlagwalde ist hier von besonderer Bedeutung. Wegen der natürlichen Verjüngung, die meist angestrebt wird, ist es besonders nötig, dass die zu Vorbereituug und dann zur Verjüngung kommenden Waldteile immer die älteren Teile der Hiebszüge sind. Aus demselben Grunde müssen auch die Lassreitel vom älteren Unterholze stammen, weil sie früher mannbar werden. Wenn wegen der kurzen Umtriebszeit des Ausschlagwaldes die Vorbereitungszeit, die gewöhnlich gleich einer Umtriebszeit des Ausschlagwaldes ist, um natürlich verjüngungfähige Bestände zu erhalten, länger dauern muss, so muss,—wenn z.B. die Umtriebszeit des Unterholzes 20 Jahre beträgt—die Vorbereitung zwei Umtriebszeiten dauern. Dann befinden sich zwei Hiebszüge des Ausschlagwaldes gleichzeitig in Vorbereitung. In diesem Falle ist die Verminderung des Ertrages grösser, weil in zwei Teilen des Waldes nur vorbereitende Hiebe stattfinden, die sehr wenig Ertrag abwerfen. Nur wenn die Umformungszeit lang ist, d.h. wenn sie mehrere Perioden enthält, geht die Ertragsminderung zurück.

Durch Verminderung der Hiebszüge im Ausschlagwalde und der Umformungsperioden, z.B. auf zwei Hiebszüge und drei Perioden, kann man schneller verjüngen. Dann schwankt der Ertrag aber erheblich.

Falls der Ausschlagwald nur aus einer Schlagreihe besteht, dann muss man, wie im vorigen System, wenn man kein unreifes Holz hauen will, den Auschlagwald aussetzend benutzen.

Die Umformungszeit in diesem System ist gleich der Vorbereitungszeit plus Hochwaldumtriebszeit, wenn man genau nach dem

[1] Dies etwas veränderte Beispiel ist von Puton angegeben (89, S. 147).

TAFEL 6.

Hiebszüge im Ausschlagwalde	Waldbauliche Massnahmen in Periode				Alter des Hochwaldes am Ende d. Überführung
	1. 1—30j.	2. 31—60j.	3. 61—90j.	4. 91—120j.	
I 1—30j.	Vorbereitungshieb, Schonung des Oberholzes	Verjüngung	Reinigung. Durchforstung	Durchforstung	61—90
II 1—30j.	Letzter Mittelwaldhieb. Nutzung älterer Oberholzklassen. Möglichst grosser Lassreitelüberhalt	Vorbereitungshieb. Schonung des Oberholzes	Verjüngung aus dem Oberholze und den schon 90j. Lassreiteln	Reinigungen. Durchforstungen	31—60
III 1—30j.	Mittelwaldhieb	Letzter Mittelwaldhieb. Nutzung älterer Oberholzklassen. Möglichst grosser Lassreitelüberhalt	Vorbereitungshieb. Schonung des Oberholzes	Verjüngung aus dem Oberholze u. den schon 90j. Lassreiteln	1—30

Schema vorgehen will. Oft ist die Vorbereitungszeit entbehrlich, weil schon verjüngungsfähige, oberholzreiche Bestände vorhanden sind, oder weil sie so schlecht sind, dass man sie auf andere Weise, z. B. nach Kahl- oder Schirmstellung, sofort verjüngen muss. Die Vorbereitung vollzieht sich dann in dem nächst zur Verjüngung liegenden Teile (oder Hiebszuge). So dauert die ganze Umformungszeit auch mit diesem System nur so lange oder kürzer als eine Hochwaldumtriebszeit, bzw. wie beim vorigen System.

γ) Verlauf des Ertrages.

Der Verlauf des Ertrages hängt von den besonderen Verhältnissen des Waldes und der Anwendungsart des Systemes ab. Puton gibt nach auf Schätzungen sich aufbauenden Berechnungen den Verlauf des Ertrages während der Umformung eines Mittelwaldes gegenüber dem des Mittelwaldes in Hundertsätzen während der 5 Perioden in folgender Weise an: [1]

1.	2.	3.	4.	5.
— 22,5 %	+ 2,5 %	— 22,5 %	— 45,0 %	— 42,5 %

In der 1. Periode sinkt der Ertrag etwa um 1/4, weil auf einer gleichgrossen Fläche nur Durchforstungen stattfinden. In der 2. Periode ist der Ertrag etwas höher als im früheren Mittelwalde, weil der Abtrieb von Beständen, die das doppelte Alter haben,—es sind die in der 1. Periode vorbereiteten Bestände,—etwa das Doppelte an Ertrag abwirft wie im Mittelwalde. Dazu kommen auch die Durchforstungen von dem in Vorbereitungsstufe befindlichen Hiebszuge. In der 3. Periode sinkt der Ertrag wieder so weit herab wie in der 1. Periode. Mittelwaldhiebe finden nur auf einem Viertel der Waldfläche statt (einem Hiebszuge), und das in dieser Periode sich verjüngende Viertel ergibt fast das Doppelte eines Mittelwaldhiebes. Die Durchforstungen im jungen Holze ergeben wenig Ertrag. In der 4. Periode aber, in der keine Mittelwaldhiebe stattfinden, sinkt er auf 45 % des Ausschlagwaldertrages. Der Ertrag kommt nur aus den Umformungs-, bzw. Verjüngungshieben und aus Durchforstungen des 1—30- und 30-60jährigen Holzes. In der 5. und letzten Periode steigt der Ertrag etwas, er ist aber immer noch um 42,5 % geringer als im Mittelwalde und besteht nur aus den Durchforstungen im Hochwalde und aus den

[1] Die Umformung des aus vier 1—30jährigen Hiebszügen bestehenden Mittelwaldes findet innerhalb von fünf 30jährigen Perioden statt, wie das auf Tafel 6 angegebene Schema etwa zeigt.

Verjüngungshieben auf 1/4 der Mittelwaldfläche. Obwohl diese Berechnungen auf Grund von Erfahrungen aufgestellt worden sind, können sie u. E. besonders in ihren Sekwankungen als «typisch» angenommen werden. Man muss aber berücksichtigen, dass die Ertragsminderung besonders in den drei letzten Perioden zu hoch angesetzt ist. Dies hat seinen Grund darin, dass der Durchforstungsanfall, wie auch der Anfall aus den Vorbereitungshieben, in den vier ersten Perioden zu gering veranschlagt worden ist. Die Schwankungen von Periode zu Periode sind nicht so stark, wenn man eine geeignete Verteilung des Oberholzes durchführt.

δ) System von Lorenz und Parade.

Das Umformungssystem von Lorenz[1] und Parade, das 1837 veröffentlicht wurde und das seit 1826 im Betriebsverband von Amance und Saint-Jean-Fontaine bei Nancy angewendet wurde, gehört in grossen Zügen hierher, weil Lorenz einen Teil des Waldes für die natürliche Verjüngung vorbereiten und einen anderen Teil weiter als Mittel- oder Niederwald beibehalten will. Er wiederholt ausdrücklich,[2] dass die Mittelwaldhiebe im übrigen nicht umzuformenden Teile mit niedriger Umtriebszeit und stärkerem Eingriff in das Oberholz wegen der Erhaltung des Ertrages in derselben Höhe wie im Mittelwalde für die Umformung unentbehrlich sind. Dass Lorenz die Absicht hatte, die als Ausschlagwald weiter bewirtschafteten Teile nach Ablauf der Vorbereitungszeit der anderen Teile in Hochwald umzuformen, geht ganz klar aus dem letzten Satze von § 583 seines Buches hervor.[3]

---

[1] 86, — [2] l.c. § 583.

[3] In diesem «Paragraphen» wird gesagt: «Es sind dieselben—die Wirtschafter—, die sich nach Abschluss der Vorbereitungszeit des einen Waldteiles entschliessen werden, ob eine Änderung in der Betriebsart der Hiebszüge des Ausschlagwaldes rätlich ist». Man reiht aber das Umformungssystem von Lorenz u.E. mit Unrecht in diejenigen mit vorbereitenden Hieben und Verjüngung des ganzen Waldes ein. Zum ersten Male wurde dieses Umformungssystem nach Huffel (163) eingehend im Jahre 1867 in der 5. Auflage der «Cours d'Aménagement des Forêts» von Lorenz und Nanquette beschrieben. Weiter ist dieses System auch von Puton (101 und 89), Bagneris (93) und Boppe (62) dargestellt worden. Dieses Umformungssystem, das von Puton gemischtes System «méthode mixte» genannt wird,—gemischtes, weil es aus der Verbindung der Systeme ohne Vorbereitung und stufenweise Umwandlung und derjenigen mit Vorbereitung des ganzen Waldes und natürlicher Verjüngung entsprungen ist,—ist in Frankreich

ε) Beurteilung des Systemes.

Da bei diesem System meistens natürlich verjüngt wird, arbeitet es im Vergleich zum vorigen noch billiger und ist besonders bei Wirtschaften zu empfehlen, die auf die natürliche Vorjüngung angewiesen sind. Die stufenweise Umformung hat den Vorzug des allmählichen Wechselns der mit dem Mittelwaldbetrieb verbundenen Gewohnheiten und Belange. Wegen der verhältnismässig lange dauernden Umformung hat man die Möglichkeit, die für die zukünftige Verjüngung erforderlichen Stämme, falls sie in den Mittelwaldbeständen nicht in genügender Anzahl vorhanden sind, rechtzeitig zu schaffen. Die spätere natürliche Verjüngung ist nach Puton[1] einigermassen sicher gestellt, wenn im Mittelwalde 1/2 der Fläche von den gewünschten Holzarten bedeckt ist.

C: Umformungssysteme durch freie Ausstattung der Zeitperioden mit Beständen.

Allgemeines.

Fast alle bis jetzt beschriebenen Umformungssysteme haben das Kennzeichen, dass sie eine mehr oder weniger schematische Umformung darstellen und dass sie Ausschlagwäldern angepasst sind, die eine regelrechte Zusammensetzung und Verteilung des Ober- und Unterholzes ohne grosse Lücken, leere Stellen oder heruntergekommene Bestände und Böden aufweisen. Die wirklichen Verhältnisse eines Waldes sind aber nicht so regelrecht und gleichmässig. Vielmehr wechseln die Bestände und der Standort oft auf kurze Entfernungen ausserordentlich und verlangen sowohl in räumlicher als in zeitlicher Beziehung eine gesonderte Behandlung. Die starre Anwendung nur eines Systemes bei der Umformung, besonders der ausgedehnten Ausschlagwälder, wäre somit mit Nachteilen verbunden; und zwar Nachteilen in bezug auf den Hieb unreifen Holzes, besonders des Oberholzes, und wegen der nicht sofort eintretenden Verjün-

---

das übliche System für die Umformung der Nieder-. bzw. Mittelwälder in Hochwald aus Laubholz durch natürliche Verjüngung, auch unter dem Namen «méthode classique» bekannt. Die endgültige Form dieses Systemes ist nach Huffel (163 S. 224) in Bagneris «Manuel de Silviculture» 1873 niedergelegt worden.

[1] 101, S. 149.

gung schlechter oder verjüngungsbedürftiger Bestände und weiter in bezug auf die Bildung von geeigneten Hiebszügen und Hiebsfolgen innerhalb der grossen, zusammenhängenden Schläge des Ausschlagwaldes.

Deshalb soll man unter Berücksichtigung der auf Seite 173 aufgestellten Anforderungen an ein Umformungssytem, wenn möglich, jeden Bestand getrennt für sich behandeln und ihn je nach seinen besonderen Verhältnissen in einer bestimmten Zeitperiode auf Grund eines allgemeinen Planes, wie weiter oben angeführt, durch das jeweils geeignete Umformungsverfahren natürlich oder künstlich verjüngen.

Die im Schriftum vorhandenen Umformungssysteme, die sich auf eine freie Ausstattung der Umformungsperioden mit Beständen stützen, haben immer einen bestimmten Wald umzuformen. Es ist nicht möglich, von diesem Umformungssystem ein Schema aufzustellen. Man kann bei dieser Art von Systemen nur bestimmte Punkte hervorheben, die von besonderer Bedeutung sind.

1) Besondere Beschreibung der Bestände.

Die erste sehr schwierige und wichtige Aufgabe, die die Grundlage sowohl für die waldbauliche Behandlung, d.h. Erziehung und Verjüngung der Bestände, als auch für die Forsteinrichtung und besonders für die Einreihung der Bestände in die Zeitperioden bildet, ist die besondere Beschreibung der Bestände des Ausschlagwaldes. In das Gewirr der Stockausschläge, in die scheinbare Eintönigkeit und Einförmigkeit der Ausschlagwaldbestände muss man im Geist und in der Wirklichkeit eindringen, die zahllosen feinen und groben tatsächlich vorhandenen Unterschiede feststellen, beschreiben und auf dem Boden und auf der Karte kennzeichnen. Ausser der Bestandeskarte ist eine Bodenkarte mit Höhenlinien wegen des meistens vorliegenden Holzartenwechsels von grösster Bedeutung. Die Höhenlinien und die örtliche Untersuchung können sehr dazu beitragen, das Finden der geeigneten Standorte—Köpfe, Rücken, Mulden, Hangrichtungen — der Holzarten zu erleichtern. Gleichzeitig mit der Bestandesbeschreibung muss auch die neue Einteilung des Waldes möglichst auf Grund der notdürftigen Ausschlagwaldeinteilung, die gewöhnlich auch gleichzeitig als Wegnetz dient, fortschreiten. Es müssen neue Hiebszüge und Wege angelegt werden, die mehr dem Hochwald angepasst sind. Gleichzeitig mit

der Beschreibung der Bestände muss man auch mannigfache Entschlüsse für die zukünftige Behandlung und Umformung (Verjüngung) der Bestände fassen, die bei dem Forsteinrichtungsbeamten viel Vorstellungsvermögen voraussetzen. Dazu gehört nicht nur die volle Kenntnis der Forderungen der Produktions- und Betriebslehre, sondern auch viel Erfahrung und ein sicheres forstliches Empfinden «flair forestier» wie Tassy und «Phantasie» wie Müller sagt. Man muss im Geiste oft Jahrzehnte vorauseilen, während man die Bestände beschreibt, und sich vorstellen, wie sich jeder Bestand nach der entsprechenden Behandlung entwickeln wird. Es ist z.B. zu entscheiden, ob im Unterholze genügend Kernwüchse von edleren bzw. harten Holzarten vorhanden sind, so dass sie nach geeigneten Reinigungen und Läuterungen und Beseitigung des Oberholzes in Zukunft geschlossene Bestände, u.U. mit den ausfüllenden Nebenholzarten, in dem zukünftigen Hochwald bilden können. Oft wird in dieser Richtung viel geleistet; durch geeignete Freistellung und Erziehung der Kernwüchse im Unterholze kann man sowohl kostspielige Pflanzungen ersparen, als auch mit den schon fertigen Jungwüchsen die Umformungszeit verkürzen.

Man muss auch entscheiden, ob das Oberholz in bezug auf Masse, Verteilung und Alter genügt, um mit der Verjüngung des Bestandes, wenn auch mit geringer künstlicher Unterstützung, sofort zu beginnen. Wenn man auf natürliche Verjüngung angewiesen ist und das Oberholz weder in Menge noch in Verteilung, Alter und in den Holzarten geeignet ist, sofort die natürliche Verjüngung einzuleiten, dann muss man voraussehen, nach wievielen Jahrzehnten oder Perioden man auf eine solche Verjüngung rechnen kann. Es ist zu entscheiden, ob die Verjüngung in einer der nächsten Perioden nach dem Zusammenwachsen des Ober- und Unterholzes und nach geeigneter Unterstützung der besseren und gewünschten Holzarten eingeleitet werden kann, oder ob man die Bestände wegen der Vermehrung und Begünstigung der gewünschten Holzarten weiter als Ausschlagwald behandeln und wie weit man die Umformung aus diesem Grunde hinausschieben muss. Es erhebt sich weiter die Frage, ob die Vertreter in einer oder zwei benachbarten Oberholzklassen so zahlreich vorhanden sind, dass sie, u.U. mit Füllholz zusammen oder mit Bodendeckung des weiterwachsenden Unterholzes, als eine Hochwaldaltersklasse nach einem Umformungshiebe übernommen werden können. Können Bestände, die aus Ertragserfüllungsgründen z.B. noch ein oder mehrere Male als Ausschlagwald behandelt werden müssen, den Boden

wieder bedecken, oder haben sie keine Kraft mehr wegen des hohen Alters der Stöcke? Von welchem Alter an beginnen die zur natürlichen Verjüngung bestimmten Ausschläge keimfähige Samen zu tragen? Weiter ist bei der Umwandlung zu bedenken, von welchem Alter an die Ausschläge schwach zu werden beginnen, so dass durch eine Schirmstellung die eingebrachten Nadelhölzer nicht von den ersteren niedergedrückt werden. Ist es vorteilhaft, das Oberholz ganz oder teilweise zu entfernen, erzeugen die unter ihm stehenden Stangen mehr an Masse und Wert, schliessen sich dann die Lücken von selbst, oder muss man sie künstlich anbauen — falls sich das überhaupt lohnt—oder muss man das Oberholz belassen? Wie lange kann es in diesem Falle ungefähr aushalten? Welche Bestände und Waldteile kann man weiter behalten entweder als Ausschlagwald, oder um sie zusammenwachsen zu lassen, weil sie hohen Zuwachs aufweisen und den Boden gut decken, und welche muss man sofort umwandeln, damit Boden- und Bestandesgüte nicht weiter sinken?

2) Forsteinrichtungspunkte.

Neben diesen mehr im Gebiet des Waldbaues liegenden Überlegungen muss man auch gleichzeitig alle Arbeiten der Massenermittlung, wie Oberholzaufnahme, Unterholzschätzungen (nach Masse), Zuwachsermittlungen sowohl im Oberholze als auch für das spätere Alter der Stockausschläge vornehmen.

Auf Grund der «speziellen» Beschreibung der Bestände wird der Plan der Umformung entworfen, der dem allgemeinen Wirtschaftsplan des Fachwerkverfahrens, und zwar dem des Flächenfachwerkes, entspricht. Wie schon gesagt, ist es unmöglich, auf diesen Plan der Umformung ganz zu verzichten, wenn man Verwirrung und Ziellosigkeit in der Wirtschaft und im Betriebe vermeiden will. Ausserdem ist die Einreihung der Bestände und Waldteile in die Perioden der Umformung eine natürliche Folge der waldbaulichen Massnahmen, die für jeden Bestand angezeigt sind. Bestände, die ähnliche Eigenschaften haben, werden im Allgemeinen in dieselben Perioden eingereiht, ohne dass dieser Satz streng bindend ist. Wenn z. B. die schlechten Bestände und niedrigen Bodenertragsklassen sehr stark vertreten sind, dann muss man sie nicht nur in die erste Periode einfügen, sondern sie auch auf andere Perioden verteilen.

Der Umformungsplan hat den Zweck, eine Übersicht über die waldbaulichen Massnahmen zu geben, die man für jede Gruppe der

umzuformenden Ausschlagwaldbestände zu treffen hat, die in dieselbe zukünftige Altersklasse gehören werden. Dies Umformungssystem, das eine Verbindung von mehreren Systemen und Verfahren der Umformung ist, muss den Grundsatz haben, alles Frohwüchsige, was an Wert und Masse viel erzeugen und sich erhalten kann,—einzelne Bäume oder ganze Bestände—zu behalten und für spätere Perioden für deren Verjüngung zu bestimmen, oder mit anderen Worten als letzte Bestände in Hochwald zu überführen. Bestände mit harten Holzarten und besonders, wenn sie mit Schattholz und vor allem mit Buche versehen sind, eignen sich dazu. Bestände und Einzelstämme, die wegen der schlechten Bestockung—besonders auf gutem Boden, wie die Weichholzstellen—und solche mit lichter Bestockung, mit nicht standortsmässigen Holzarten, die entweder wenig erzeugen oder sich nicht länger halten werden, oder Bestände mit voll verjüngungsfähigem Oberholze muss man möglichst bald umformen, d.h. in die ersten Perioden einreihen. In Bestand und Boden mittelwertige Bestände reiht man je nach ihrer Entwicklung und je nach dem Mangel an Beständen in die mittleren im Bedarfsfalle auch in die ersten oder letzten Perioden der Umformung ein und nutzt oder verjüngt sie früher oder später mit Berücksichtigung der Ertragsausgleichung, des normalen Altersklassenverhältnisses und der Hiebsfolge. In dieser Hinsicht können diese mittelwertigen Bestände von grossem Nutzen sein und besonders in bezug auf die Hiebsfolge- und Hiebszugbildung abnorme, eckige, lange Bestände oder Abteilungen abrunden und ergänzen.

Die Überführungsbestände nehmen immer die grösste Fläche ein, weil die Bestände, die in den nächsten 10 oder 20 Jahren nicht umgeformt werden, in dem Überführungsbetrieb behandelt werden müssen.

Da die Mittelwaldhiebe das Vermindern der Harthölzer zur Folge haben, wenn die Stöcke alt sind, wäre es besser, wenn sie mit dem Beginn der Umformung aufhörten. Dies ist aber nicht möglich einmal wegen der Hiebsatzerfüllung und zwar mit Holzarten, die bis jetzt üblich waren, und weiter, weil die Ausschlagwaldbestände nicht sehr lange gesund und zuwachskräftig bleiben, ausser wenn die Umformungszeit kurz angesetzt ist.

In Wirklichkeit kann man die letztere sehr verkürzen, erstens weil die Vorbereitungzeit meistens nicht notwendig ist, da in der Mehrzahl der Fälle Bestände vorhanden sind, die eine sofortige Umformung erfordern oder wenigstens gestatten,—weil sie entweder sehr

schlecht sind, oder da man vom Oberholz her natürlich verjüngen kann,—und weil zweitens bei der Umwandlung in Nadelholz fast keine Vorbereitung des Bestandes erforderlich ist ausser der allenfalls abzuwartenden Hiebsreife des Unterholzes. Weiter verkürzt sich die Umformungszeit, wenn in oberholzreichen Beständen Jungwuchs entstanden ist, oder im Unterholze so viele Kernwüchse vorhanden sind, dass sie einen geschlossenen Hochwaldbestand bilden können, oder wenn man die Mittelwaldbestände durch «Umformungshiebe» in bestimmte Altersklassen umformen kann.

Obwohl die Umtriebszeit aus waldbaulichen und rein ertragstheoretischen Gründen um so kürzer sein müsste, je heruntergekommener der Ausschlagwald in Bestand und Boden ist (schlechter Niederwald, oberholzarmer Mittelwald), so wird doch die Umformungszeit in solchen Fällen in Wirklichkeit um so länger angesetzt werden wegen der gewöhnlich schlechten wirtschaftlichen Verhältnisse des Besitzers (besonders der armen Privaten und Gemeinden). Die 60jährige Umformungszeit mit drei 20jährigen Perioden, wie Schüpfer[1] angibt, wenn es sich um Umwandlung in Nadelholz handelt, bzw. die 80jährige, falls man in Hochwald mit oder ohne Nadelholzbeimischung überführen will, wie Grebe[2] anführt, wären etwa u. E. bei diesem System in einem regelrechten Mittelwald in den meisten Fällen die geeigneten Umformungszeiten in einer neuzeitlichen, gesteigerten Wirtschaft.

3) Kurze Beschreibung einiger Systeme.

In diese Umformungssysteme kann man nach der Zeit der Erscheinung in dem mir zugänglich gewordenen Schriftum folgende wichtige Systeme einreihen, die, wie schon erwähnt, Umformungen von ganz bestimmten Ausschlagwaldungen darstellen und die somit nicht auf jeden Wald angewendet werden können. Hier werden nur die Hauptmerkmale der Systeme aufgeführt werden.

a) Umformungssystem von Grebe.

Grebe beschreibt 1872 die Umformung von Mittelwäldern getrennt nach drei verschiedenen Standorten: auf Muschelkalk, Rotlie-

[1] 112, S. 486.— [2] 129.

TAFEL 7.

Bestandesformen	1. Periode		2. Periode		3. Periode		4. Periode	
	Waldbauliche Massnahmen	Fläche ha	Waldbauliche Massnahmen	Fläche ha	Waldbauliche Massnahmen	Fläche ha	Waldbauliche Massnahmen	Fläche ha
1) Raum- u. Umwandlungsbestände 2) Bestände mit reichen Kernwüchsen u. zur Hochwaldzucht geeigneten Stockausschlägen	Verjüngung (soweit es nötig mit ergänzendem Einbau) oder Umwandlung in Nadelholz	100	Reinigung, Durchforstung	100	Durchforstung	100	Durchforstung	100
3) Bestände mit geschlossenem, zur Besamungsschlagstellung ausreichendem Oberholze	Vorbereitender (durchforstungsartiger) Durchhieb des Unterholzes gegen Ende der Periode (nicht immer nötig)	100	Verjüngung	100	Reinigung, Durchforstung	100	Durchforstung	100
4) Bestände mit vollerem, etwa in der 2. Periode zum Schluss gelangenden Oberholze	Zwischenschlag mit mässigem Angriff des (nicht haltbaren) Oberholzes u. vielen Lassreisern	100	Vorbereitender, (durchforstungsartiger) Durchhieb (nicht immer nötig)	100	Verjüngung	100	Reinigung, Durchforstung	100
5) Bestände mit minder vollem Oberholze	Zwischenschlag mit starkem Angriff des Oberholzes, vielen Lassreiteln u. ergänzendem Einbau	100	Zweiter Zwischenschlag (oft entbehrlich)	100	Vorbereitender (durchforstungsartiger) Durchhieb	100	Verjüngung	100
6) Bestände mit dem lichtesten Oberholze und zur Hochwaldzucht nicht geeignetem Unterholz								
Fläche im ganzen		400		400		400		400

gendem und Buntsandstein mit ihrer verschiedenen Bestockung.[1]

Seine Ausführungen für das Muschelkalkgebiet beziehen sich mehr auf die Überführung in Hochwald durch natürliche Verjüngung und weniger auf die Umwandlung eines vorwiegend aus Laubholz und zwar aus Buche bestockten Mittelwaldes, der wenig Eiche,Esche, Ahorn, Weichhölzer usw. enthält.[2] Das Nadelholz will er nur auf den schlechtesten Stellen in Mischung mit Laubholz heranziehen. Sein System ist demjenigen mit vorläufigen Mittelwaldhieben etwas ähnlich und mit teils sofortiger, teils nach Vorbereitung stattfindender Umformung (d.h. teils Umwandlung, teils Überführung) in ganz freier Anwendung dieser Systeme. Grebe nimmt eine 80jährige Umformungszeit mit vier 20jährigen Perioden an. Am besten kann man das System darstellen durch die etwas veränderte Wiedergabe der schematischen Darstellung des Umformungsvorganges wie auf Tafel 7.

Unter «vorbereitendem Durchhieb» versteht Grebe eine Art Niederdurchforstung der Bestände vor den eigentlichen Verjüngungsmassnahmen. Es ist kein Vorbereitungshieb als erste Stufe des Grosschirmschlages, der erst nach etwa 10 Jahren beginnt.

Mit «Zwischenschlag» bezeichnet Grebe Mittelwaldhiebe. In den Beständen, die in der 4. Periode verjüngt werden, nimmt der in der ersten Periode durchgeführte «Zwischenschlag» den eigentlichen Charakter des Mittelwaldhiebes an, während er in den Beständen, die in der 3. Periode verjüngt werden, eine Art von Vorbereitungshieb ist. Dasselbe gilt für den zweiten «Zwischenschlag» in der 2. Periode für die Bestände, die in der 4. Periode umgeformt werden.

Grebe ist sich auch bewusst, dass mehr die Herstellung eines geordneten und einträglichen Waldzustandes als die in den Perioden sorgfältig geordnete Ertragsverteilung Aufgabe der Umformung ist. Deshalb sind die Umformungsperioden nur mit gleicher Fläche ausgestattet. Doch kann man, besonders wenn der Ertrag in den verschiedenen Perioden sehr von einander abweicht, in eine Periode mehr

[1] Das 72 Seiten umfassende Werk von Grebe (129) ist das vollständigste Werk über Umformung, das u.E. in der Literatur niedergelegt wurde, das, obwohl «speziellen» Verhältnissen angepasst, fast alle Fragen der Umformung sowohl in waldbaulicher Hinsicht als auch von der Seite der Forsteinrichtung für seine Zeit erschöpfend behandelt. Die Wälder, deren Umformung er beschreibt, liegen im nördlichen Vorlande (Muschelkalk und Sandstein), bzw. am nordwestlichen Saume des Thüringer Waldes (Rotliegendes).

[2] Es handelt sich hier mehr um Überführungsverfahren eines schattholzreichen Mittelwaldes.

oder weniger Bestände von benachbarten Perioden einbeziehen, bzw. die Nachhauungen beschleunigen oder langsamer durchführen, wie die Bogen auf der Tafel zeigen. Gewöhnlich pflegt die 1. Periode zu kurz zu kommen, weil sie vorwiegend mit den schlechtesten Umwandlungsbeständen ausgestattet ist. In diesem Falle wird die Einreihung der Bestände der Bestandesform No 1 (nach Tafel 7) der Masse nach in der 1. Periode bewerkstelligt, während sie in der 4. Periode nur der Fläche nach als «Doppeldisposition» erfolgt.[1]

Eine Ertragsschätzung und ein Ausgleich von bedeutenden Ertragsunterschieden wird nur für die 1. und 2. Periode versucht. Die 3. und 4. Periode werden nur mit gleicher Fläche versehen. In Folge der bedeutend höheren Durchforstungsergebnisse in diesen Perioden und den mindestens so hohen, gewöhnlich höheren Haupterträgen von Verjüngungsbeständen ist der Ertrag nach Grebe mindestens in der gleichen Höhe anzusetzen wie bei der 1. Periode, bzw. der 1. und 2. Während der ersten Umformungszeit tritt immer eine Ertragsminderung ein, da es darauf ankommt, den geringeren Materialvorrat des seitherigen «Mittelwaldbetriebes durch ermässigten Massenangriff auf den erforderlichen erhöhten Materialfond des künftigen Hochwaldes zu steigern».[2] Dass diese Anschauung nicht ganz richtig ist, ist schon Seite 164 erwähnt. Sie war eine Folge der damals noch herrschenden Niederdurchforstungen.

So viel von der Arbeit von Grebe als Umformungssystem. Sie enthält aber auch viel und Kostbares in waldbaulicher Hinsicht.[3]

---

[1] Grebe beschäftigt sich auch eingehend mit der Ertragsermittlung, bzw. Schätzung der Haupterträge (aus den Verjüngungsbeständen), den Zwischenerträgen aus den «Zwischenschlägen» und den Vornutzungen des neuen Hochwaldes.

Trotzdem sich genaue Ertragsermittlungen von in Umformung befindlichen Waldungen nicht auf sehr sichere Grundlage stützen, ist es oft bei Gemeinde-, Stiftungs- und Privatwaldungen erwünscht, wie Schüpfer betont, die ungefähre Gestaltung der Nutzungen in den kommenden Jahrzehnten zu wissen (112, S. 488). Dafür gibt Schüpfer Hinweise. — [2] 129, S. 13.

[3] Einige Ansichten, bezüglich deren man mit Grebe nicht einverstanden sein kann, sind folgende:

1) Er will in Umwandlungsbeständen auf Buntsandstein künstliche Verjüngung nach Kahlschlag und Rodung, während man u.E. besonders dort das Laubholz und zwar die Buche behalten muss. Schirmstellung will er nur in Frostlagen. 2) Er will Nachbesserungen ausser mit anderen Laub- und Nadelhölzern auch noch mit Tanne. Dafür ist es aber schon zu spät. 3) Zur Verbesserung von verhagerten Stellen empfiehlt er ausser Laubhölzern auch die Tanne. (129, 1872, S. 4, u. 7). Auch hier ist die Tanne nicht am Platze.

Die Umformungsfrage auf Rotliegendem und Buntsandstein ist mehr in letzter Hinsicht behandelt worden. Auf letzterem Boden will er mehr Nadelholz anbauen.

β) Das Umformungssystem von Karl.

Karl[1] (1893) oblag es, bei der Umformung von Mittelwaldungen die Eichenstarkholzzucht besonders zu berücksichtigen. Neben der Eiche will Karl auch der Esche möglichst viel Beachtung schenken. Erfahrungen hat er in den Elsass-Lothringischen Mittelwaldungen gesammelt, die er jahrelang bewirtschaftet hat. Die erste Arbeit zu Erreichung des gesetzten Zieles sind die Erhebungen über Bodenbeschaffenheit, nicht nur im Anhalt der Bestockung und in äusserer Beobachtung, sondern auch durch Bodenuntersuchungen. So sind besonders die Lagen für Eiche, Esche und dann für andere Holzarten sowohl in der Natur als auch auf der Karte festzulegen. Mit derselben Sorgfalt werden auch die Erhebungen über die Bestandesverhältnisse wie Vorrat, bisherigen und zukünftigen Zuwachs, Zusammensetzungen nach Holzarten, Kernwüchse oder Stockausschläge getroffen, weil es davon abhängt, ob und wann die Bestände natürlich verjüngt werden können, ob man sie mit wenig Veränderungen in den Hochwald mitübernehmen kann. Auch die Bestandesverschiedenheiten müssen mit Vermeidung von Kleinlichkeit auf der Karte und in der Natur festgelegt werden.

Da für die Eichen die besten Stellen ausgewählt werden müssen, nimmt er an, dass die Eichen in 140—180, im Mittel 160 Jahren als Starkholz hiebsreif sind. Diese 160 Jahre der Umtriebszeit der Eiche werden in zwei Umtriebszeiten von je 80 Jahren und jede in vier je 20jährige Perioden eingeteilt. Dann werden folgende Entschlüsse gefasst, um den Ertrag, und zwar möglichst in Starkeichen innerhalb dieser langen Zeit, an derem Ende die jetzt begründeten Eichenbestände hiebsreif werden, sicher zu stellen. Zuerst wird dafür gesorgt, dass die 1.—3. Periode der zweiten Umtriebszeit mit haubaren Holzarten und zwar mit Starkeichen ausgestattet werden. Weil die einzelnen Überhälter ausser den sonstigen Nachteilen des Einzelüberhaltes auch wenig Masse geben, hält man genügend grosse Bestände über, die mit langlebigen Holzarten—vor allem Eiche, dann Buche Esche Ahorn, —in genügender Menge, geeignetem Alter und Zustand gruppen- und

[1] 136.

horstweise, zum Teil auch mit Unter- und Zwischenstand versehen sind. Da diese «durchgehenden» Bestände, die in die 1.—3. Periode der zweiten Umtriebszeit eingeordnet werden, den seinerzeitigen Bedarf nicht erfüllen werden, muss man ihn mit solchen Holzarten decken, die in dieser Zeit hiebsreif werden oder viele Vornutzungen geben. Als solche Holzarten sind die Nadelhölzer auf schlechteren oder vorübergehend auf besseren Böden zu empfehlen und nur auf besseren Böden auch die Esche. Die Esche ist besonders geeignet, den Bedarf der 1. Periode des zweiten Umtriebes zu ergänzen. Von den Nadelhölzern ist die Kiefer als Ergänzung der 2. und 3. Periode desselben Umtriebes als Starkholz und die Fichte für die 4. Periode des ersten oder die 1. Periode des zweiten Umtriebes bestimmt. Die Kiefer kann auch als Grubenholz in der 3. Periode des ersten Umtriebes genutzt werden.

Die Tanne will Karl aus den bekannten Gründen nicht verwenden. Die Lärche kommt für ihn nur in den Lücken in Einzelmischung im Laubholz in Frage.

Der Abtriebsertrag dieser Ausschlagwaldbestände dient vor allem zur Deckung des Ertrages in der 1. Periode der ersten Umtriebszeit. Ob sämtliche Bestände in dieser Periode verjüngt werden, hängt von der Sicherheit oder Dringlichkeit der Verjüngung der anderen zur Eichenstarkholzzucht bestimmten Bestände ab.

Nach Auswahl der «durchgehenden» Bestände und der Bestände für die 1. Periode, womit der schwierigste Teil der Periodenzuteilung erledigt ist, wählt man die Bestände für die 4. Periode (des ersten Umtriebes) aus, die bis dahin einen genügenden Zuwachs aufweisen müssen. Die Ausstattung der 2. und 3. Periode ist leicht, und man kann auch gleichzeitig der Hiebsfolge und Hiebszugbildung mehr Rechnung tragen, was bei der Auswahl der Bestände für die 4. und 1. Periode wegen des wichtigeren Gesichtspunktes der Auswahl der überhaltfähigen und der sofort zu verjüngenden Bestände zurücktreten musste.

Wo hiebsreife Bestände fehlen, können die Aspe und Pappel, die in kurzer Zeit grosse Massen gut absetzbaren Holzes liefern, gute Dienste leisten. Dasselbe gilt auch in eingeschränktem Masse von der Roterle, die mit 60 Jahren hiebsreif wird.[1]

Das Karl'sche Umformungssystem ist ein eigenartiges System mit freier Ausstattung der Bestände, das einem bestimmten Ziele

[1] Die Arbeit von Karl enthält auch sehr viel Waldbauliches über die Eiche und andere Holzarten.

(Eichenstarkholzzucht) und bestimmten Ausschlagwaldverhältnissen (oberholzreicher vor allem aus Eiche und Buche bestehender Mittelwald) angepasst ist. Die Behandlung des Gegenstandes sowohl als Umformungsverfahren wie auch als -system, vor allem die geschickte Verbindung und Ausnutzung der «finanziellen Umtriebszeiten» der Holzarten zwecks Erfüllung des Bedarfes während der langen Umformungszeit, und überhaupt die ganze Regelung der Umformung ist sehr wertvoll.

γ) Das Umformungssystem von Müller.

Im Gegensatz zu Grebe, der die Umformung eines schatt- und oberholzreichen Mittelwaldes behandelt, hat Müller[1] 1928 einen oberholzarmen und meistens mit Lichthölzern im Ober- und Unterholz bestockten Mittelwald als Umformungsgegenstand.

Er will zu Beginn der Umformung eine «ganz rohe Fachwerkberechnung», aufstellen, um die Nachhaltigkeit und Massenerfüllung zu sichern, mehr in bezug auf die Verbrauchsansprüche an Holzsorten als auf die Erfüllung des bisherigen Ertrages während der Umformung.

Es werden dann nach genauer Untersuchung die umzuwandelnden und die zu überführenden Bestände im Walde und auf der Karte gekennzeichnet, erstere erhalten auf der Karte rote Farbe, die letzteren blaue, die schon vorhandenen fertigen Kulturen graue Farbe. Die Flächen der nicht zugeteilten Bestände bleiben weiss. Diese Bestände bekommen im Laufe der Umformung je nach ihrer Entwicklung und den höheren Gesichtpunkten der Hiebsfolge- und Hiebszugbildung ihre endgültige Farbe.

Aus den Umwandlungsbeständen und den schon vorhandenen Jungwüchsen entstehen nach 20jähriger Umwandlungsarbeit die jüngeren Altersklassen. Durch die Überführungsarbeit (Durchreiserungen, Durchforstungen) werden in derselben Zeit nach Auszughieben der vereinzelten, nützlicheres, frohwüchsiges Unterholz verdämmenden Grobasteichen die mittleren Altersklassen II und III hergestellt. Durch Belassung der oberholzreicheren Teile mit Begünstigung der am besten ausgeformten Stämme und durch Behandlung des Unterholzes als boden- und bestandpflegendem Element wird die IV., d.h. die älteste Klasse, ausgeformt.

---

[1] 165 u. 167.

Von den Überführungsbeständen werden die jeweils verjüngungsbedürftigen Bestände umgeformt (umgewandelt oder natürlich verjüngt) mehr unter Berücksichtigung der Hiebsfolge und Hiebszugbildung als in bezug auf das Alter. Vom Beginn der Überführung an hören die Ausschlagwaldhiebe auf und werden durch einen sehr regen Durchforstungsbetrieb (Hochdurchforstung) ergänzt unter sorgfältiger Erhaltung des fast fehlenden Schattholzes oder dessen Ersatzes. Nur bei erheblichem Massenmangel oder bei grossen Übergangswaldungen wird der Kahlabtrieb schlechter Stellen mitten in besseren Waldteilen empfohlen.

Wegen der eingehenden waldbaulichen Arbeit, die vorgeschlagen wird, bleibt der Ertrag ohne «lange Erhebungen» auf der Höhe des «Ertragsgeschichtlichen», d. h. 3—5 fm je Jahr und ha. Einem Holzmangel am Anfang der Umformung kann durch eine Auflichtung von alten «Wegen und Schlüpfen in Wellenhieb abgeholfen werden, was den Einblick sehr erleichtert und weiteres Planen erst möglich macht». Müller ist auch in bezug auf die Nachwirkung des regen Durchforstungsbetriebes auf den Zuwachs so zuversichtlich, dass er nach 10jähriger Arbeit 4—5 fm oder noch mehr als Ertrag für sicher hält.

Müller will den Ausschlagwald in kurzer Zeit in Betriebsklassen gliedern; in Wirklichkeit ist es aber nichts anderes als eine Zuteilung der Bestände in die Umformungsperioden. Sowohl die mittleren als auch die älteren Altersklassen sind und bleiben nach Ablauf einer 20jährigen Umwandlungszeit noch Ausschlagwald. Wichtig ist, dass die zuletzt umzuformenden Bestände gesund sind und genügend Zuwachs leisten. Die Bildung von Altersklassen mit Ausschlagwaldgepräge ist selbstredend nicht das Ziel der Umformung. Wenn auch bei der späteren Verjüngung der Bestände nicht so grosser Wert auf das Alter gelegt wird, dann braucht man auf die Altersklassenbildung nicht so viel Gewicht zu legen.

Die nur als Umformungssystem angeführte Arbeit von Müller enthält viel Wichtiges in bezug auf die waldbauliche Seite der Umwandlung von Landmittelwaldungen und besonders der wärmeren Gebiete des mitteleuropäischen Ausschlagwaldes (Weinheim) und der Holzartenverwendung (auch ausländischer). Die diesbezüglichen Arbeite von Müller sind die neuesten.

Der genannte Verfasser behandelt die Umformungsfrage nur für die etwa ersten 20 Jahre der Umwandlungszeit.

D: Die Umformung des geplenterten Niederwaldes.

1) Allgemeine Betrachtungen.

Unter geplentertem Niederwald [1] versteht man einen gewöhnlich aus Schattholz, in der Regel aus Buche, bestehenden Niederwald, bei dem die Verjüngung in der Hauptsache ungeschlechtlich (aus Adventiv- und Proventivknospen) ensteht nach einem plenterartigen Abtrieb nur eines Teiles der (stärksten) Stockausschläge von jedem Stock mit Ansetzung einer 6—15jährigen Umlaufszeit. Die geplenterten Niederwälder stellen in der Schweiz (Tessin, früher auch im Jura), in Frankreich (Jura, Pyrenäen) und Italien (Abruzzen, Toscana, Romagna und in der Gebirgslandschaft Molise) eine Betriebsart dar, die seit vielen Jahrhunderten [2] die örtlichen Bedürfnisse an Brennholz und anderen Nebennutzungen am besten befriedigt.[3] Sie ist auch den steilen Gebirgshängen angepasst, von denen

---

[1] Frz. «taillis fureté», ital. «ceduo a sterzo», engl. «coppice selection system».—[2] 146, S. 361.

[3] Flury sagt (178, S. 42) bezüglich der grossen volkswirtschaftlichen Bedeutung dieser Betriebsform, wie Di Tella ihm mitgeteilt hat, das Folgende: «Sie—die geplenterten Niederwälder—sind wie keine andere Waldform befähigt, das silvo-pastoral Problem unter ungünstigen Verhältnissen hinsichtlich Klima, Boden, Lage auf einfachste und natürlichste Weise befriedigend zu lösen, und ein Verbindungsglied zwischen Forst-, Land- und Alpenwirtschaft zu sein». Gerade wegen dieser grossen volkswirtschaftlichen Bedeutung des geplenterten Niederwaldes der Buche ist der letztere in Frankreich besonders in den Pyrenäen seit dem 17. und 18. Jahrhundert (178, S. 38) und nach Pometta (205) in der Schweiz (teilweise) trotz wiederholter Umformungsversuche bis jetzt erhalten geblieben. Wie weit diese Betriebsart jetzt in Frankreich verbreitet ist, ist unbekannt. Nur in Movan (Dép. Nièvre) sind 16.000 ha in Privatbesitz. 1883 waren in ganz Frankreich 43.000 ha geplenterter Niederwald. In Italien sind heute 30.000 ha vorhanden. Seeholzer berichtet nach Flury, dass in Deutschland diese Betriebsform nur im Spessart auf 1.200 ha in der Gegend von Lohr-Aschaffenburg zu finden ist, deren Umformung in Hochwald begonnen hat. Nach Pechmann (mündliche Mitteilung) findet die Umformung durch Kahlabtrieb und Auspflanzung statt mit streifenweiser Belassung der früheren Bestockung als Laubholzbeimischung.

Der geplenterte Buchenniederwald ist erst in den letzten Jahren einer wissenschaftlichen Forschung unterzogen. Dabei sind unter anderem folgende zwei Regeln herausgestellt: erstens, dass der Massenertrag in den besseren Ertragsklassen bis auf 8 — 10 fm je Jahr und ha steigen kann, nach Buffalo (206) und Flury, was der Buchenhochwald kaum erreicht, und zwei-

man alle Holsorten nur in kurzen Ausmassen befördern kann, und besonders in der früheren Zeit mit ihrem mangelhaften Wegnetz. Die Fällung und Rückung von Stämmen in grösserer Ausdehnung ist mit vielen Schwierigkeiten und Beschädigung des Jungwuchses verbunden. Deshalb sagt Puton[1] mit Recht, dass die Fertigstellung des Wegnetzes die erste Voraussetzung für die Umformung dieser Wälder in Hochwald bildet. Aus demselben Grunde, aus dem die Deckung und der Schutz des Bodens vor Abschwemmung unbedingt nötig war und welcher die bisherige Plenterform des Niederwaldes forderte, muss man, wenn man überhaupt umformen will, in Plenterwald überführen und dies durch eine plenterartige Umformung bewirken. Waldbaulich ist diese Umformung nicht schwierig und bewerkstelligt sich schneller, da es sich um Schattholz handelt und die sehr alten Stöcke und Ausschläge des aus Buche bestehenden Niederwaldes sehr früh Samen zu tragen beginnen, und weil zwischen den Stöcken schon Kernwüchse vorhanden sind.[2] Beim geplenterten Niederwald finden dieselben Umformungssysteme Anwendung wie in einem gewöhnlichen Ausschlagwald. Besonders eignen sich die Systeme der Umformung «durch Mittelwaldhiebe». Wir führen hier zwei Umformungssysteme an, weil sie eine etwas besondere waldbauliche Behandlung der geplenterten Niederwälder enthalten.

2) Umformungssystem Putons zum Plenterwald.

Puton[3] beschreibt ein System, das wegen der Nichtverminderung des Ertrages eine sehr lange Umformungszeit hat. Er teilt die Umformungszeit in vier 30jährige Perioden und den Wald in ebenso viele Teile ein, die nacheinander umgeformt werden müssen. Innerhalb der ersten Periode wird der erste Teil umgeformt, während man in den drei anderen Teilen die Plenterhiebe wie früher fortsetzt. Bei jeder Umlaufszeit, die 6jährig angenommen wird, (also 5 Mal innerhalb der 30jährigen Periode) werden aus dem umzuformenden ersten Teile nur 4 Fünftel der Stangen genutzt, die bei dem früheren Betriebe

---

tens, dass diese hohen Erträge bei den niedrigen Umlaufszeiten erzielt werden können. Aus diesen Gründen neben der anderen volkswirtschaftlichen Sendung des geplenterten Buchenniederwaldes und wegen der Erzeugung der besten Qualität von Holzkohlen und Holz für die immer mehr sich verbreitenden Gasgeneratoren wird die Umformung dieser Ausschlagwälder, wenigstens in Italien, nach Buffolo nicht immer zu empfehlen sein.

[1] 89, S. 175 ff.—[2] 121 u. 146.—[3] 101.

entnommen werden sollten. Die besten Stangen und Kernwüchse belässt man und stellt sie frei. In der zweiten 30jährigen Periode wird im zweiten Teile des Waldes dasselbe getan, während man den Plenterbetrieb des Niederwaldes im dritten und vierten Teile des Waldes fortsetzt und so weiter, bis der ganze Wald während der vier Perioden umgeformt ist. Mit dem immer dichter werdenden Überhalte werden die Stockausschläge des Unterholzes, und zwar die alten Stöcke, verkümmern und langsam verschwinden, indem sie durch Kernwüchse ersetzt werden. Dies Umformungssystem führt zum Plenterwald ohne fühlbare Ertragsminderung. Die Umformungszeit dauert aber zu lange. Durch Einstellung wenigerer und kürzerer Perioden könnte sie herabgesetzt werden.

3) Umformungssystem von Mallet zum gleichartigen Hochwald.

Wir führen hier noch ein anderes System der Umformung des geplenterten Niederwaldes an, das zum gleichartigen Hochwald führt.

In einem auf dem Schweizer Jura liegenden, geplenterten Niederwalde zwischen der Laub- und Nadelholzzone mit der bezeichnenden Kalkbodenbestockung, der hauptsächlich aus Buche, weiter dann aus Eiche, Esche, Ahorn, Tanne u.s.w. bestand,[1] wurde von 1867 an die Umformung in gleichaltrigen, meistens aus Buche und Tanne bestehenden Hochwald in folgender Weise durchgeführt : [2]

Um zu vermeiden, dass die Plenterhiebe, die früher in 15jähriger Umlaufszeit sehr kräftig auf kleiner Fläche ausgeführt wurden,—sie nahmen die in Brusthöhe etwa 20 cm starken 30–40jährigen Stocklöden—den Boden nicht zu sehr bloss legten, führte man sie schwächer aus, aber dafür öfter und auf grösserer Fläche. Die Nadelhölzer und eine grosse Anzahl von gesunden, alten Buchen wurden verschont, damit sie später die Umformung in Hochwald förderten. Die Plenterung hat mehr die geringwertigen Holzarten entfernt. Während in diesem Teile des Waldes Plenterhiebe stattfanden, die man u.E. mit einer Art von Hochdurchforstung vergleichen kann, hat man in dem jeweils zu Umformung bestimmten Teile des Waldes eine Art von Niederdurchforstung durchgeführt ; d.h. vor dem eigentlichen «Umwandungsschlage»[3] finden zwei Reinigungshieben im Abstande von

[1] Als Folge der Ausschlagwaldwirtschaft waren die Eiche und die Weichhölzer zu ungunsten der Buche und Tanne sehr stark vertreten.

[2] 131 u. 153.—[3] 131.

4—5 Jahren statt, wobei die überflüssigen und unterdrückten Loden der Weichhölzer und andere minderwertige Holzarten weggenommen werden. Der Anfall dieser Hiebe besteht aus Reisig. Nach der Vorbereitung durch diese Reinigungshiebe geht der Bestand am Ende des Jahrzehntes durch einen starken Durchforstungshieb in einen hochwaldartigen Bestand über. Dieser «Umwandlungsschlag» muss äusserst vorsichtig durchgeführt werden, damit keine Lücken in der Bestockung eintreten. Man behält möglichst viele und starke, aus Samen hervorgegangene Laubhölzer und die Nadelhölzer, im Gegensatz zu den schlechten Ausschlägen, besonders auf alten Stöcken, die beseitigt werden. Aber wegen der Erhaltung des Bestandesschlusses muss man oft auch schlechtgeformte Stockausschläge und minderwertige Holzarten behalten. Wo man Ausschläge behalten muss, belässt man auf jedem Stocke nur die 2—3 bestgeformten Loden.

Durch die Plenterhiebe, die viele ältere Stämme stehen lassen (Kernwüchse und Stockausschläge), durch die zwei Reinigungshiebe, die die unterdrückten, jüngeren Stockausschlagaltersklassen entnehmen, und vor allem durch den durchforstungsmässigen Umwandlungsschlag, bekommt der betreffende Bestand in der Hauptsache das Aussehen eines 40—50jährigen, hochwaldartigen Bestandes. Er ist zwar nicht ganz gleichaltrig, besteht nicht aus lauter Kernwüchsen, «gutgeformten» Stämmen und erwünschten Holzarten, aber der wichtigste Schritt vom Plenterwald zu dem gestellten Ziele des gleichaltrigen Hochwaldes ist schon getan. Nach weiteren 30 Jahren, innerhalb deren noch 1—2 Durchforstungen [1] vorgesehen sind, kann der Bestand in einem Durchschnittsalter von rd. 75 Jahren natürlich verjüngt werden. Diese rd. 40jährige Übergangszeit (10 Jahre sind angesetzt für die zwei Reinigungshiebe und 30 Jahre für die Umformung von 1/30 der Fläche pro Jahr), bis der Wald Hochwaldgepräge hat, kann als Vorbereitungszeit bezeichnet werden. Dann erst beginnt die eigentliche Überführung in Hochwald, die etwa eine Hochwaldumtriebszeit in Anspruch nimmt, durch natürliche Verjüngung. In dieser Zeit wird auch das regelrechte Altersklassenverhältnis, das am Ende der Vorbereitungszeit nicht ganz regelmässig sein wird, hergestellt werden.[2]

---

[1] Man sieht, dass man wegen der Beseitigung des Unterstandes wenig durchforsten kann. — [2] So hatte sich Mallet die Umformung eines geplenterten Niederwaldes auf dem Jura in der Schweiz, in «Côtes de Nyon», gedacht. In Wirklichkeit dauerte die Vorbereitungszeit nur etwa 25 Jahre. Dann konnte man mit der Verjüngung des ältesten Teiles in Hochwald beginnen mit Unterstellung einer 100jährigen Hochwaldumtriebszeit (153).

Bezüglich des Ertrages während der Vorbereitungszeit wird versichert, dass er sich wenig vermindert hat.[1]

d) Schlussbetrachtung.

Durch die Beschreibung der Umformungssysteme, von denen einige nur vorgeschlagen sind, haben wir versucht, die Grundsätze der Umformung, sowie ihre Vor- und Nachteile klarzulegen. Sie müssen nicht so aufgefasst werden, als ob sie eine allgemeine Regel darstellen sollten, und keiner von denen, die sie aufgestellt haben, hat die Forderung erhoben, dass man sie verallgemeinern oder ganz starr auf die gegebenen Wälder anwenden soll.

Wenn man sowohl die wirklichen Nieder- bzw. Mittelwaldbilder, als auch die der angestrebten Hochwälder berücksichtigt, dann ergibt sich, dass die Anwendungsmöglichbeiten der Umformungssysteme in der Wirtschaft fast so zahlreich sind wie die Verbindungsmöglichkeiten der drei Umstände: Ausschlagwald-, Hochwaldaufbau und Umformungssysteme. Dazu kommen als wichtigste Faktoren die Mittel und der Wille des Waldbesitzers. Das jeweils gewählte Umformungssystem muss immer danach streben, die durch die Umformung entstehenden Opfer möglichst zu vermiddern und sie auf längere Zeit, bzw. auf mehrere Menschengeschlechter, zu verteilen. Absolut genommen, d.h. in bezug auf die Höhe der Bodenrente, bzw. auf das Wachstum des Nationaleinkommens, wäre es vorteilhafter, wenn die Umformung des ganzen Waldes in möglichst kurzer Zeit stattfände, da wo die Vorteile des Hochwaldes unumstritten sind. Wie gesagt, ist das aber aus lokal-volkswirtschaftlichen und anderen Gründen nicht möglich. Vielmehr muss man durch eine geschickte Verbindung und Benutzung der Holzarten und ihrer Umtriebszeiten und durch waldbauliche und Forsteinrichtungsmassnahmen in einer längeren Zeit zum Hochwald übergehen durch allmähliche Veränderung alles dessen, was mit der Ausschlagwaldwirtschaft verbunden ist, insbesondere ohne wesentliche Verminderung des Ertrages. Durch die neuzeitliche, gesteigerte waldbauliche Tätigkeit, deren Folge der grössere und frühere Durchforstungsfall, der höhere Zuwachs bei den Ausschlagwald- und Hochwaldteilen des zur Umformung bestimmten Waldes

[1] In dem betreffenden Walde wurde der Ertrag innerhalb der ersten 40 Jahre auf der Höhe von mindestens 3,8 fm gehalten. 10 Jahre nach dem Beginn der Umformung wurde der Ertrag mit 2,37 fm je ha festgestellt.

und das bedeutend frühere Reifwerden des neuen Hochwaldes ist, bei den leichten Absatzmöglickeiten fast aller Erzeugnisse der Waldes zu guten Preisen ist heute eine Umformung viel leichter als in früheren Zeiten, da sie vor allem den bisherigen Ertrag [1] nicht sehr vermindert.

Bei der Schilderung der Umformungssysteme haben wir nicht immer erwähnt, welche von ihnen auch für die Umformung von Niederwäldern geeignet sind, weil es auf der Hand liegt. Ausserdem können alle für den Mittelwald angegebenen Umformungssysteme im Niederwald Anwendung finden, wenn man den Mittelwald als Zwischenstufe bei der Umformung eines Niederwaldes in Hochwald benutzt. Immerhin ist es ein weiterer Weg vom Niederwald zum Hochwald als vom Mittelwald zum Hochwald und die Opfer sind grösser wegen des grösseren Vorratsunterschiedes beider Betriebsarten.

VI. UMFORMUNG DER AUWALDUNGEN.

1) DIE BISHERIGE UNTERLASSUNG DER UMFORMUNG IM AUMITTELWALD.

Bis vor einigen Jahren wurde der Aumittelwald von den Umformungen ausgeschlossen.[2] Das hatte seinen Grund in seinem grossen Ertrag gegenüber dem Laubmittelwalde. Der Auwald übertraf in manchen Fällen sogar die Erträge des Hochwaldes. Der Holzanfall fand in den dichtbevölkerten Gebieten des Auwaldes immer guten Absatz, vor allem die an sich geringe (nur 15% des Ertrages) [3] Nutzholzausbeute wurde sehr gut bezahlt (Eiche, Esche, Ulme). Die buschartige Ausformung besonders der Niederwaldstellen stellte eine Art von Uferversicherung dar, dabei waren die Faschinen für die Uferversicherungsarbeiten, besonders früher als die Dämme nicht aus Stein, Kalk und Beton gebaut wurden, unentbehrlich. Zur Beibehal-

---

[1] Durch Einblick in den Verlauf der Ertragsergebnisse während der Umformungszeit in vielen Badischen, Bayerischen und einigen Schweizerischen Mittelwäldern habe ich den Eindruck bekommen, dass auch in dem früheren Jahrhundert, als die Durchforstungen schwach waren, die Verminderung des Ertrages, wenigstens des Massenertrages, trotz des unberechtigten «Pessimismus» in dieser Richtung—wie Müller (165) bemerkt—nur in den ersten 2—3 Jahrzehnten stattfand und dann, nicht immer, um 1 bis höchstens 2 fm je Jahr und ha. Etwa dasselbe wird auch aus Frankreich berichtet (172a).

[2] 120, S. 97, 100, S. 8 und 9, 167, S. 62 u. 113, S. 426 usw. — [3] 174, S. 81.

tung des Ausschlagwaldes veranlasste auch die Schwierigkeit der Verjüngung aus Samen und durch Pflanzung,[1] wie auch der Glaube an die vermeintliche Unerschöpflichkeit der durch Überschwemmungen immer wieder mit Mineralstoffen frisch angereicherten Böden. Nicht minder hat auch das Festhalten von alten Gewohnheiten, die Notwendigkeit, Gabholzansprüchen und Streuberechtigten gerecht zu werden, und noch mehr die Missachtung, mit der die Forstbeamten die Auwälder betrachteten, dazu beigetragen. Die Abneigung der Forstbeamten bestand nicht nur, weil sie Ausschlagwälder waren, sondern auch weil die Bewirtschaftung der Auen besonders im Sommer mit vielen Schwierigkeiten (Gras, Hitze, Mücken, usw.) verbunden ist. Nur wegen der Jagd wurden die mit ihrem Holzreichtum und dem reichen Unterwuchs von Gras und Kräutern und Schlingpflanzen fast tropisch wirkenden Auwaldungen, die häufig mit überhegten Wildständen besetzt waren und grosse Mengen von Hoch- und Niederwild, besonders Flugwild, beherbergten, gern von den Forstbeamten betreten. Statt in bessere und einträglichere Waldformen umgeformt zu werden, was die wirtschaftlichen Mängel und das Überhandnehmen schädlicher Nebennutzungen (Gräserei !) dringend nötig gemacht hätten, blieb der Auwald im Gegensatz zu den immer fortschrittlicher behandelten Hochwäldern und anderen Ausschlagwäldern in seinem überkommenen, altertümlichen Zustande : meistens niederwaldartig mit Weiden- und Pappelarten auf den besten Böden, seltener mittelwaldartig mit Oberholz aus edleren Holzarten, wie Eiche, Esche, Ulme, Pappel, und einem Unterholz entweder aus Lichtholzarten wie Weiden, wenn das Oberholz nicht dicht war, oder aus Dornen und anderen Sträuchern, wo das Oberholz mehr geschlossen war. Das Haupterzeugnis des Auwaldes war und ist noch das Brennholz mit etwa 85 %, davon 50 % Reisig.[2]

2) UMFORMUNGSVERSUCHE IM AUMITTELWALDE.

Bis vor einem Jahrzehnte ahnte fast niemand die in den Auwaldungen schlummernden Kräfte, welche die grössten Erträge in Aussicht stellten, wenn die nötige Ordnung wie im Hochwalde ge-

[1] 104, S. 229.

[2] So sind die Holzsortenverhältnisse der Badischen Auwälder (109,S.81), wo die Auwaldwirtschaft verhältnissmässig intensiv ist. Wildmann berichtet z.B., dass in Niederösterreich die Donau-auen zu 70% als Niederwald bewirtschaftet werden (160, S. 287).

schaffen würde. Niemand kannte noch den waldbaulichen Reiz des Wirtschaftens in diesen Gebieten. Alle, die sich mit der Auwaldfrage beschäftigten, bemühten sich mehr um Verbesserung als um die Umformung des Auwaldes in Hochwald. Eine Ausnahme in dieser Richtung stellt der Beschluss der Sächsischen Forstverwaltung von 1832 dar, die etwa 400 ha umfassenden staatlichen Aumittelwälder in schlagweisen Hochwald zu überführen, nicht wegen der unbefriedigenden Erträge, sondern um die Vorteile der räumlichen Ordnung des schlagweisen Hochwaldes auf den Aumittelwald zu übertragen.[1] Die Art der Umformung war Kahlschlag und Bepflanzung der Fläche gleichzeitig mit starken Eichen- und Eschenheistern mit dem Wirtschaftsziel, aus Eiche und Esche gemischte Bestände zu erzielen. Bald aber wurde festgestellt, dass die Esche die Eiche im engeren Verband unterdrückte und dass im weiten Abstand der Boden ohne Unterholzpflanzung vertrocknete und verwilderte. Wegen dieses Misslingens des Wirtschaftszieles und unseres Erachtens wahrscheinlich auch, weil die Esche keinen grossen Absatz fand, hat man 1860 beide Holzarten getrennt in Gruppen angebaut und ist seit 1882 wegen der bekannten Vorteile des Mittelwaldbetriebes zu diesem zurückgekehrt. Ettmüller[2] empfiehlt die grossen Kahlschläge aufzugeben und an ihrer Stelle eine Art von löcherweisem Kahlschlag mit nachfolgender horstweiser Verjüngung einzuführen.

Rebel, der mit grosser Begeisterung über das Wirtschaften in den Flussauen spricht, sieht als Betriebsziel in denselben eine oberholzreiche Mittelwaldform mit vielen Oberholzarten, eine Art von Plenterwald ohne bestimmte Umtriebszeit. Bis man zu diesem Wirtschaftsziel gelangt, will er die flächenweise Wirtschaft beibehalten mit Verbesserung des Unterholzes durch Heisterpflanzung. Rebel rechnet wegen der Flussregulierungen und Flusskanalisationen, deren Folge das Sinken des Grundwasserstandes und das Aufhören der grossen Überschwemmungen ist, mit einer Verminderung der Fläche zur Nachzucht der edleren Holzarten, Esche, Eiche, Ulme usw. Wegen derselben Ursache, der Verminderung der Feuchtigkeit, will er kleinflächenweise Mittelwaldschläge zur Erhaltung der Feuchtigkeit in den im Sommer äusserst trocken werdenden Auen. Ist der oberholzreiche Mittelwald erreicht, so «Löcherhieb auch Gruppenpflanzung ist dann das Verjüngungsprinzip». Hochwald will er nur auf trockenen Stellen, und zwar bestehend aus Buche, die unter Schirm und zwar in kleinen

[1] 134.—[2] 134.

Lücken eingebracht werden soll. Rebels sehr wichtige waldbauliche Beobachtungen sind ein wertvoller Beitrag zur Auwaldfrage. Im übrigen hält Rebel an der Beibehaltung des Mittelwaldes im Auwaldgebiet fest und empfiehlt im grossen und ganzen nur seine Veredelung. Wildmann [1] und die Bayerische Staatsforstverwaltung [2] nehmen denselben Standpunkt ein, auch sie wollen die Hochwaldform mit Buche, Kiefer, Hainbuche und Warzenbirke, sowie Weisserle, aber nur auf den trockenen Stellen.

Ein anderer Versuch, den Auwald in Hochwald und zwar in Plenterwald (Dauerwald) umzuformen, ist im Auwald des Gutsherrn Hr. B. H. Goldschmidt durch Wiebecke gemacht worden. Aus Dräpals diesbezüglichem Bericht [3] sieht man, dass die schon vorher, bevor Wiebecke zu Rate gezogen war, begonnene Umformung in Plenterwald mit gutem Erfolg weiterlief. Waldbaulich wurde das erreicht durch natürliche Verjüngung der oberholzreichen meistens aus Esche bestehenden Bestände, durch Ergänzung der Stellen mit wenig und ganz ohne Oberholz, durch Heisterpflanzung unter dem Schirm des durchforsteten Unterholzes, oder durch allmählichen Freihieb der auch im Unterholz—oder in niederwaldartigen Stellen—natürlich anfliegenden Eschen. Hinsichtlich der Forsteinrichtung wurde auf die Überführungswaldungen das Biolley'sche Kontrollverfahren angewendet. Es wurde also jede Abteilung für sich getrennt als Plenterwald behandelt. Der Hiebsatz für das Oberholz wurde anfangs gutachtlich angenommen, dann aber musste er nach Ermittlung des Zuwachses durch wiederholte Oberholzaufnahmen jeweils festgelegt werden.

Bauer [4] berichtet umgekehrt, dass in Baden die Umformung der Aumittelwälder in Plenterwald misslungen sei, und zwar abgesehen von den bekannten Gründen, die den Plenterwald mit Licht- und Halbschatthölzern in Frage stellen, wegen der grossen Fällungsschäden der breitkronigen Oberhölzer und wegen der eingetretenen Bodenverwilderung «auf den Schlaglöchern», sowie auf der Randzone dieser Lücken.

3) UMFORMUNGSVORSCHLÄGE VON PHILIPP UND KURZ.

Derjenige aber, der mit der grössten Klarheit sowohl für die Ziele der Auwaldwirtschaft als auch in der Art der Überführung in Hoch-

[1] 160, S. 289.—[2] 169, S. 28, 52 usw.—[3] 162. Im selben Bericht wird erwähnt, dass durch Wiebecke schon früher solche Umformungen auch in den Oder-, Elbe- und Weichselauen eingeführt wurden.— [4] 174, S. 639.

wald bahnbrechend wurde, ist Philipp. Mit Recht sieht er als Ziel der Auwaldwirtschaft die Erzeugung von Edellaubhölzern an und nicht die bis jetzt betriebene Brennholzwirtschaft und weist auf die grossen Wertverluste hin, die heutzutage infolge mangelhafter und ungeeigneter Bestockung eintreten. Zum Ausgangspunkte für seine Überlegungen und für die Zielsetzung der Wirtschaft nimmt Philipp die tatsächlich in den Auwaldungen in Kleinbeständen vorhandenen in einer Art von Lichtwuchsbetrieb bewirtschafteten Hochwaldungen aus Eichen, Eschen, Erlen, Pappeln. Er vergleicht diese Form mit einem gleichaltrigen Hochwald der sog. VI. Wirtschaftsstufe nach der badischen Bezeichnung, bei der die Vornutzungen 60% des Gesamtertrages betragen müssen. Da alle im Auwalde vorhandenen Edelholzarten Licht- oder Halbschattholzarten sind, hält er zur Erhaltung der Bodenkraft und vor allem zur Ausformung astreiner Stämme ein Bodenschutzholz für unbedingt notwendig. Er lässt sich nicht durch die verlockenden Bilder dieser anscheinend idealen Plenterwaldungen verführen, die im Aumittelwalde wegen der Mannigfaltigkeit der Holzarten und der verschiedenen Umtriebzeiten entstehen. Philipp bezeichnet als grössten Nachteil der Überführung des Aumittelwaldes in Plenterwald neben den anderen, die man dem Plenterwalde vorwirft, die grossen Fällungsschäden der breitkronigen Oberhölzer und den Mangel an geschickten Holzhauern in Auwaldniederungen. Ein weiteres, grosses Verdienst Philipps ist die Schaffung von Bestandestypen, bezw. Bodentypen nach der Bodenbeschaffenheit im Ausschlagwald, was eine klare Zielsetzung für jeden Boden ermöglicht, ohne dass man sich in Einzelheiten zu verlieren braucht, was für die Wirtschaft von grosser Bedeutung ist.

4) DIE UMFORMUNG DES AUWALDES IN BADEN. UMFORMUNGSVERFAHREN UND -SYSTEM VON PHILIPP, KURZ UND BAUER.

Allgemeines.

Die praktische Anwendung der Gedanken von Philipp, besonders die Ausscheidung der verschiedenen Bestandestypen und die waldbauliche, wie auch die forsteinrichtungstechnische Seite der Umformung beschreibt und ergänzt Bauer musterhaft in seiner mit vielen anschaulichen Bildern versehenen Arbeit «Die Umstellung der Wirtschaft in den Auwaldungen des badischen Rheintales». Wir

geben im folgenden eine kurze Zusammenfassung dieser Arbeit über die Umformung der Auwälder in gleichartigen Hochwald im Zusammenhang mit diesbezüglichen Ausführungen von Philipp-Kurz und Rebel, wobei besonders auf die angewendeten Umformungsverfahren und -systeme eingegangen werden soll, und um die Umformungsfrage zu ergänzen.[1]

Zuerst muss bemerkt werden, dass weder die Umformungsverfahren noch die Umformungssysteme im Auwalde für den Waldbau und die Forsteinrichtung neue Systeme und Verfahren darstellen. Beide sind dieselben wie im Landmittelwalde mit einer besonderen Anwendung auf die speziellen Verhältnisse der Auwaldbestände. Das Neue bei der Umwandlung der Auwaldwirtschaft ist, wie gesagt, der Gedanke der Umformung in Hochwald und zwar in gleichaltrigen Hochwald und ferner die Form der anzustrebenden Hochwaldbestände, nämlich die eines aus Edellaubholzarten gebildeten, im Lichtwuchsbetrieb befindlichen Bestandes mit Schatt- und Halbschatthölzern im Unter- und Zwischenstand. Auf diese Weise verbindet man die räumliche Ordnung des gleichaltrigen Hochwaldes und den grossen Lichtzuwachs des Plenterwaldes. Die Grundlage für die Einleitung der Umstellung der Wirtschaft ist die Trennung des Auwaldes nach Bestandestypen, die oft auf kleiner Fläche wechseln. Das ist eine besondere Eigenschaft der Auwaldböden. Deshalb muss diese der Mayer'schen Kleinbestandswirtschaft nahestehende Bestandestypenausscheidung in möglichst grossem Rahmen stattfinden unter Vermeidung von Kleinlichkeit, da sonst die Übersicht verloren geht und sich keine räumliche Ordnung mehr aufrecht erhalten lässt. Diese Bestandestypen werden jeweils nach der zum Anbau bestgeeigneten und anzustrebenden Hauptholzart benannt. Als Grundlage für die Wahl der geeigneten Holzart dienen die Bodenverhältnisse und zwar die Feuchtigkeitsverhältnisse des Bodens, die im Auwalde, wie bekannt innerhalb eines. Höhenunterschiedes von nur 2m grosse Abweichungen aufweisen. Eine grosse Hilfe für die Typenausscheidung ist eine Boden- und Überflutungskarte (für Flut- und Druckwasser). Die Bestandestypen werden auch kartenmässig in der Typenkarte festgelegt und bilden die Grundlage der Wirtschaft. In jedem Bestan-

[1] Dazu kommen eigene Eindrücke, die ich beim Besuch der Aumittelwälder bei Karlsruhe, Neuburg a. D., Illertissen, Ingolstadt (die zwei letzteren gelegentlich eines Studienausfluges mit den Herren Professoren Schüpfer und Fabricius 1932) und mit Professor Dietrich in Landshut 1933 gewonnen habe.

destyp wird entweder nur eine Hauptholzart oder mehrere Holzarten angebaut, die aber in der gleichen Zeit hiebsreif werden. Jeder Typ hat seine eigene Umtriebszeit.

a) Bestandes- und Bodentypen.

Zuerst werden in dem Auwaldgebiet diejenigen Orte ausgeschieden, die extreme Bodenverhältnisse aufweisen. Diese sind:

1) Pappel- und Weidentyp.

Dieser Typ liegt im Überschwemmungsgebiete des Auwaldes. Der Boden ist ein tiefgründiger, mineralkräftiger Schlickboden, der immer von neuem mit Nährstoffen bei jeder Überflutung angereichert wird und welcher somit alljährlich eine längere Zeit unter Wasser steht. Ein Teil dieses Typs liegt sogar in dem Gebiet des strömenden Wassers. Pappel, Weide und Dornen im Niederwaldbetrieb bilden bis jetzt die Bestockung dieser Teile. Das Wirtschaftsziel in diesem Typ sind die Pappelarten als Hauptbestand mit Erle und auf den höher gelegenen und selten überschwemmten Standorten mit Ahorn, Linden im Zwischen- und Unterstand. Da die Pappel das ausgesprochenste Lichtholz ist, kommt als Umformungsart nur Kahlschlag und Pflanzung in Frage und zwar mit 2m hohen Heisterpflanzen (aus Stecklingen) in 5—7m Abstand, deren ausserordentlich schnelles Höhenwachstum nur wenige Reinigungshiebe notwendig macht. Als Pappelarten werden die amerikanischen Arten, *Pop. canadensis* und *robusta*, empfohlen und auf den weniger ertragsreichen Standorten die Schwarzpappel. Nach den Erfahrungen in den Aumittelwaldungen von Illertissen verträgt Baslampappel noch mehr Feuchtigkeit als die anderen amerikanischen Arten und ist dabei nicht minder raschwüchsig.

Die Umtriebszeit wird für diesen Typ auf 40—50 Jahre festgesetzt, in welcher Zeit die Pappeln ausserordentlich viel leisten ; 60—80 cm Brusthöhendurchmesser mit 2,5 — 3 fm Schaftholzmasse gutes Nutzholz ist keine Seltenheit.

Wie schon bei Behandlung des Landmittelwaldes erwähnt wurde, eignet sich die Pappel zur Ausnutzung unbestockter, leerer Stellen und Lücken und kann dann zusammen mit dem nach 40—60 Jahren hiebsreif werdenden umgebenden Bestand abgetrieben werden.

Philipp empfiehlt den Anbau der Pappel, soweit man ihr nicht getrennte Waldteile zuweisen will, wegen der Vermeidung von Fällungsschäden längs an Wegen, Gräben, Grenzen und den in Baden üblichen Anrückslinien. Die Pappeln können zur Befriedigung ausserordentlicher Bedürfnisse dienen.[1]

2) Forlentyp.

Dieser Typ stellt das Gegenteil des Pappeltyps dar. Ihm werden die hoch gelegenen, trockenen, flachgründigen, wasserdurchlässigen, meistens kiesigen Böden [2] zugewiesen. Da man früher nach jedem Kahlschlag des Mittelwaldes die ganze Fläche mit Heistern von allen Holzarten, besonders von Edellaubhölzern bepflanzte, ohne besondere Berücksichtigung der Bodenverhältnisse, besteht die jetzige Bestokkung dieser Standorte ausser aus krüppelhaften, nicht standortsgemässen Edelholzarten aus Aspen, Birken und anderen Strauchhölzern. Das Wirtschaftsziel in diesem Typ ist die Erziehung von Kieferbeständen für Gruben- und Schwellenholz. Die Kiefer wird mit anderen Schatt- und Halbschatthölzern, wie Buche, Linde, Ahorn, Hainbuche, gleichzeitig nach Kahlschlag der früheren Bestockung in Riefen für die leichte Bestandesreinigung mit möglichst starken Pflanzen eingebracht. Philipp empfiehlt die vorläufige Belassung der Silberpappel und Aspe, bis die Kiefern von der Wurzelbrut nach dem Hiebe beider Holzarten nicht mehr gefährdet sind. Die mitgepflanzten Halb-

---

[1] 109, S. 87.

[2] In diesem Typ sind die sog. «Brennen», d. h. die höchsten, trockensten, durchlässigsten uud im Sommer hitzigsten, kiesigen Stellen der Auen, auf denen die Anpflanzung jeder Holzart missglückt, nicht inbegriffen. Trotzdem diese Stellen nicht zum Waldboden gehören, müssen sie immer von neuem mit anspruchslosen Holzarten — Kiefer, Weisserle — bepflanzt werden, weil sonst die Gefahr besteht, dass sie sich erweitern (160, S. 202). Aus demselben Grunde darf nach den Erfahrungen in den Donau- auen bei Neuburg die umliegende Ausschlagwaldbestockung nie entfernt werden, sondern sie soll durch geeignete Plenterung nur dazu veranlasst werden, dass der Boden immer, wenn auch mit Sträuchern, bedeckt wird.

Diese Stellen werden am besten als Wiesen bewirtschaftet.

Es sei hier bei dieser Gelegenheit erwähnt, dass es empfehlenswert ist ausser diesen mageren Wiesen auch andere auf besseren Böden anzulegen. Sie werden (192) die Umformung des Auwaldes dadurch erleichtern, dass die sonst übliche Gras- und Streunutzung der Berechtigten nur auf sie beschränkt wird. Es ist aber nicht ausgeschlossen, dass gerade diese Wiesen Gelegenheit für Jagd- und andere Forstfrevel bieten.

schatt- und Schattholzarten werden so behandelt, dass sie im Unterstand mehr als Bodenschutzholz bleiben.

Auf den verhältnissmässig trockenen Stellen dieses Forlentyps, wie auf den flachgründigen Kiesschollen, wird die Schwarzkiefer empfohlen, die noch geringere Ansprüche als die gewöhnliche Kiefer stellt, da ihr Wurzelsystem sich den flachgründigen Böden besser anpassen kann und sie die Erzeugungskraft des Bodens durch ihren reichen Nadelabfall verbessert. In weitem Abstande wird auch der Anbau der Weimutskiefer empfohlen, wie auch das Beibehalten aller von Natur aus in diesem Forlentyp sich befindenden Birken, Aspen, Silberpappeln und der Akazie. Wie schon gesagt wurde, ist das Umformungsverfahren bei diesem Typ, wie auch bei allen Typen mit extremen Standortsverhältnissen im Auwalde, der Kahlschlag und die Pflanzung. Saat spielt im Auwalde wegen des grossen Gras- und Unkrautwuchses und der ausserordentlichen Raschwüchsigkeit der Stockausschläge aller Holzarten und besonders der Sträucher eine sehr geringe Rolle. Die sofortige Bepflanzung der Fläche nach dem Kahlabtrieb im Auwalde hat eine noch grössere Bedeutung als im übrigen Landausschlagwalde wegen des schon im ersten Jahre auftretenden starken Gras- und Unkrautwuchses der im Landmittelwalde erst vom zweiten und vor allem vom dritten Jahre an gefährlich wird. «Verzögerungen von ein bis zwei Jahren verursachen mindestens den doppelten Aufwand; verspätete Kulturen verfehlen, abgesehen von dem Zuwachsverlust, meist ihren Zweck, da sie von den Stockausschlägen und Unkräutern überwachsen werden.... Namentlich in der ersten Zeit der Umwandlung, wo der Boden noch sehr von Verfilzung betroffen ist, wird es sich empfehlen, den Kulturen durch Behacken zu Hilfe zu kommen».[1] Es ist auch selbstverständlich, dass man bei der planmässigen Umwandlung der Fläche die grossen Kahlschläge vermeiden muss.

Die Umtriebszeit des Forlentyps schwankt zwischen 80 und 100 Jahren.

3) Erlentyp.

Alle anderen Bestandestypen haben Standorte, die sich zwischen den beiden oben angeführten Grenzfällen von Typen befinden.

Dem Erlentyp gehören die vernässten Stellen an, die ausserhalb des eigentlichen Überschwemmungsgebietes liegen und die nur kurzfristigen Überflutungen ausgesetzt sind. Der Boden selbst ist mineral-

[1] 109, S. 90.

stoffreich und tiefgründig. Die Schwarzerle kann, wie bekannt, rieselndes Wasser wie auch Druckwasser für kurze Zeit vertragen, nicht aber stagnierendes, sauerstoffarmes Wasser.

Das Wirtschaftsziel in diesem Typ ist ein aus Erle in zwei- und mehrschichtigem Aufbau hochwaldartig erzogener Bestand, wo das Bodenschutzholz wieder aus den Stockausschlägen derselben Holzart gebildet wird. «In einem gepflegten, aus Kernwüchsen bestehenden Erlenwald ist übrigens der Boden meist in guter Verfassung». Durch oberflächliche Verwundung kann man auf den höher gelegenen Stellen in diesem Typ auch natürliche Verjüngung erzielen. In diesem Typ ist wegen der Wasserverhältnisse des Bodens nur Weide in Beimischung mit Erle möglich.[1]

Die Umtriebszeit dieses Typs sind 50—70 Jahre, wobei man zu bedenken hat, dass die aus dem Kern erwachsenden Bäume bedeutend höhere Umtriebszeiten vertragen und ihr Zuwachs länger dauert, d.h. in höherem Alter gesund bleiben als die Stockausschläge.[2] Deshalb muss man sorgen, dass die Verjüngung des Hauptbestandes möglichst nur aus Samenpflanzen entsteht.

4) Fichtentyp.

Der Anbau der Fichte wird empfohlen in denjenigen Teilen des Erlentyps, wo die Erle und andere Holzarten entweder versagen oder ganz krüppelhaft wachsen. Diese Standorte sind die anmoorigen Böden, die zwar der Überschwemmung nicht ausgesetzt sind, welche aber wasserundurchlässige Schichten im Untergrund haben, oder die fast ständig nass und sumpfig sind, weil das Grundwasser bis zur Oberfläche reicht. Auf diesen Böden, die früher fast ertraglos für die Holzerzeugung waren, und nur mit verkrüppelten Laubhölzern, besonders Weiden und Strauchhölzern bestockt waren, gedeiht die Fichte im Bestande sehr gut und erzeugt—wenigstens bis zum 25. Jahre, bis zu welchem Alter die Erfahrungen vorliegen,—Massen, die die höchsten Ziffern der Ertragstafeln erreichen (20—25jährige Bestände, 150—250 Festmeter). U.E. hat das vielleicht seinen Grund darin, dass die Fichte einerseits durch ihre im Sommer und Winter starke Verdunstung die überflüssige Feuchtigkeit des Bodens vermindert, während sie gleichzeitig die Niederschläge durch ihre dichte Benadelung verhindert, in den Boden zu gelangen.

---

[1] 109, S. 86.—[2] Gewöhnlich sind die Erlenwälder Ausschlagwälder oder solche mit Kernwüchsen gemischt.

Nach Rebel[1] aber beginnt die Fichte im Auwalde etwa mit 45 Jahren rotfaul zu werden, und die Bestände beginnen lückig zu werden. Diese Bemerkungen von Rebel beziehen sich auf Fichtenbestände auf anderen als auf anmoorigen Auböden, auf denen sie auch raschwüchsig wächst. Aus dem Verhalten der Fichte, sowohl im Aumittelwalde als auch in den übrigen Ausschlagwaldungen sieht man, dass sie eine fremde Holzart für das Ausschlagwaldgebiet ist und dass sie hier nur unter sehr günstigen Bedingungen besonders in Bezug auf Feuchtigkeit gut gedeihen kann.

Vom selben Verfasser wird der Anbau der Fichte im Auwalde besonders auch auf durch Grasfrevel und Grasnutzung heruntergekommenen Böden empfohlen. «Die dadurch vor 40-50 Jahren erreichte Ruhe gibt dem Boden seine ursprüngliche Kraft zurück. Laubholz lässt sich dann seinerzeit spielend wieder einführen».

Als Einzelbaum im Oberholze des Aumittelwaldes wächst die Fichte noch breitastiger als im Mittelwalde und erreicht mit sehr breiten Jahrringen Durchmesser[2] bis zu 90 cm. Fichtensägblöcher werden aber trotz der geringeren Holzgüte wegen des Mangels an Nadelholz in Auwaldgebieten teuer bezahlt.

Bauer sieht für den Fichtentyp einen Umtrieb von 60-70 Jahren vor. Man kann aber mit genügender Sicherheit behaupten, dass die Fichte diese Umtriebszeit auf Auböden nicht aushält.

5) *Gemischter Typ.*

Allgemeines.

Im Gegensatz zu den 4 eben beschriebenen Bestandestypen, die aus standörtlichen Gründen wirtschaftlich fast nur durch eine Holzart ausgenutzt werden können, ist es möglich, im gemischten Typ fast alle im Auwald vorkommenden Holzarten zu erziehen. Diese Böden liegen ausserhalb des Überschwemmungsgebietes, sind aber tiefgründige, mineralreiche und frische bis feuchte Standorte, wo fast alle wichtigeren Holzarten der Laubholz- und Nadelholzzone von Mitteleuropa gedeihen können. Auf den Auböden mit ihrem Holzartenreichtum finden wir die eigentlichen Mischwälder von Mitteleuropa, ja man kann sagen von ganz Europa. Sie sind bezüglich der Mannigfaltigkeit, der Üppigkeit des Wachstums, wie überhaupt des Pflanzenreichtums der hier beteiligten Pflanzengemeinschaften nur mit

[1] III, II. S. 19—.[2] l.c.

den Tropenwäldern zu vergleichen. Das warme Klima im Sommer, die Fruchtbarkeit des Bodens und besonders die warme, feuchte Luft in der Zeit des Wachstums sind die Hauptgründe dieser Erscheinung. Von den wirtschaftlich nennenswerten Hauptholzarten seien Eiche, Esche, Ulme, Ahorn, Linde, Buche, Nussbaum, Platane, Akazie, Wildobst, Birke, Hainbuche, nur was das Oberholz des Mittelwaldes anlangt, erwähnt.[1] Alle diese Holzarten mit verschiedener natürlicher und wirtschaftlicher Reife stehen über und zwischen einer Unmenge von Sträuchern und Dornen, die das bodendeckende Unterholz bilden.

Ein weiterer Unterschied zwischen diesem Typ und den anderen ist, dass man in den hochwaldartig geschlossenen Teilen der Bestände meistens mit Naturverjüngung bei der Umformung in Hochwald arbeiten kann.

Trotz des Sinkens des Grundwassers durch die Flussregulierungen deckt dieser Typ jetzt noch die grösste Fläche des Auwaldgebietes. Man kann auch behaupten, dass Flussregulierungen eine planmässige Wirtschaft in diesem Gebiet ermöglichen und dass die natürliche Verjüngung der Edellaubhölzer dadurch erleichtert wird, dass

---

[1] Die ursprüngliche Waldformation der Augehölze (Fluviisilvae), das Anfangsstadium in der progressiven Sukzessionsreihe, bilden die leicht anfliegenden Salix- und Populusarten. Dann erst siedeln sich Erle, Stieleiche, Ulme und Esche an, die das Oberholz bilden. Die Nadelhölzer, die Buche und Hainbuche fehlen in den Auen. Bei der Buche wird als Ursache ihre Empfindlichkeit gegenüber den Überschwemmungen, die im Vergleich zum Landmittelwalde noch stärkere Unterdrückung sowohl ihrer Sämlinge wie ihrer Stockausschläge durch die anderen Holzarten und die Beschädigungen durch Wild (Hasen!) und Mäuse angeführt. Auch die Frostgefahr ist wie alle Extremtemperaturen im Auwalde als Niederung noch gefährlicher als im Landmittelwalde, weil das Wachstum früher beginnt und später endigt. Doch erwächst die Buche, wo sie diesen Gefahren entfliehen kann, zu sehr schönen Stämmen. Denselben Gefahren, abgesehen vom Frost, unterliegt auch die Hainbuche in den Auwaldungen. Beide Holzarten sind aber im Auwalde sehr wertvoll, zwar nicht als Selbstzweck, sondern als Bodenschutzholz und als Mischhölzer, um die Schaftbildung der edleren Laubholzarten zu verbessern, die Hauptzweck der Wirtschaft in diesem Mischtyp der Auwälder sind.

Mit dem immer trockener werdenden Böden des Ausschlagwaldes wird die gegen Überschwemmung empfindliche Buche in immer grösseren Ausdehnungen anbaufähig werden.

Es wäre wünschenswert und von praktischem Wert, wenn die hier für die Wirtschaft bestimmten Boden-, bzw. Bestandestypen auch floristisch untersucht würden.

man immer für einen gesunden Bodenzustand sorgt, was durch geeignete Bodenschutzhölzer erreicht werden kann. In diesem Mischtyp mit seinem mannigfaltigen Aufbaubildern werden fast alle Umformungsverfahren angewendet, die schon im Landausschlagwalde besprochen wurden, während in den bis jetzt beschriebenen Bestandestypen Kahlschlag mit nachfolgender Pflanzung fast das einzige Umformungsverfahren war.

Innerhalb der verschiedenen, oben erwähnten Holzarten und unter anderen, die man im Auwalde mitanbauen kann, wie Schwarznuss, amerikanische Esche, Lärche, Kiefer, kann man zwei Gruppen unterscheiden, die sowohl in Bezug auf Bodenansprüche als auch mit Rücksicht auf die am besten passende Umtriebszeit zum gemeinsamen Anbau geeignet sind. Diese zwei Gruppen oder Bestandestypen sind nach den Hauptholzarten benannt.

1) der Eschentyp.

Er kommt in Frage für die feuchteren Standorte des Mischtyps.

2) der Eichentyp.

In beiden Typen wird nach einem von Jugend an in Lichtwuchsbetrieb befindlichen, gleichaltrigen, schlagweisen aus Edellaubhölzern bestehenden Hochwald mit Schatt- und Halbschatthölzern für die Boden- und Schaftpflege zu streben sein.

a) Eschentyp.

Die Esche ist seit Jahrzehnten die Hauptholzart des Auwaldes geworden.[1] Nach Philipp[2] hat sie hier, wie auch im Mittelwalde wegen mangelhaften Durchforstungsbetriebes, wegen der leichteren Aufzucht und ihres gedrungenen Wurzelwerkes die Eiche ersetzt; u.E. aber auch wegen der Unterdrückung der Eiche durch die schnell wachsende Esche und wegen der wirtschaftlichen Überlegenheit der Nachzucht der Esche in den letzten Jahrzehnten. Wegen des ständig wachsenden Bedarfes an Flugzeugen und Sportgeräten hat die Esche auch in Zukunft einen sicheren Absatz. Bauer räumt mit Recht dem Eschentyp den grössten Raum ein, wobei die Esche als Haupt-

[1] Eiche, Esche und Ulme waren die drei Edellaubhölzer des Auwaldes. Die Ulme wurde früher nachgezogen nicht nur für Möbel, sondern besonders auch für die Holzteile der Geschütze. Da aber ihr Holz für Möbel schwer ist und die Geschütze heute keine Holzteile mehr haben, ist sie besonders seit dem Aufschwung der Sperrholzindustrie nicht mehr viel angebaut worden. Vielleicht hat dabei auch das Ulmensterben (Graphium ulmi) mitgewirkt.

[2] 109, S. 85.

holzart bleibt und Ahorn, Linde und Buche mehr als bodenschützende, astreinigende Mischholzarten beigegeben werden. Die Umtriebszeit der Esche und der anderen Holzarten dieses Typs wird auf 70—90 Jahre festgelegt. Innerhalb derselben Umtriebzeit erwächst auch die Schwarznuss zu wertvollen Stämmen. Und gerade deshalb, weil die Esche im Auwalde sehr wertvolle Holzsorten [1] schon 40—50 Jahre vor der Hiebsreife der Eiche erreichte, zieht Bauer sie der Eiche im Mischtyp vor.

β) Eichentyp.

Aus den Gründen, die schon für die Eichenfrage bei dem Umformungsverfahren angeführt wurden, wird auch hier die Nachzucht der Eiche in besonderen Betriebsklassen und nicht im Überhaltbetrieb empfohlen. Während Philipp der Eiche einen grösseren Anteil in Auwaldungen einräumen will, empfiehlt Bauer die Nachzucht der Eiche nur auf denjenigen Standorten des Mischtyps, die sich für die Esche nicht eignen. Bauer kommt zu diesem Schluss wegen der schwierigen, meist nur auf künstlichen Wege möglichen Nachzucht der Eiche, wegen der hohen Kultur-, Reinigungs- und Läuterungskosten, infolge der im Verhältnis zu der hohen Umtriebszeit (120 - 150 J. für den Auwald) geringen Vornutzungen, endlich wegen des Umstandes, dass Auwaldeiche als Furnierholz weniger begehrt ist. Er will auch nicht die Stiel- sondern die Traubeneiche nachziehen, weil diese nicht nur längere Schäfte bildet, was allerdings von Bruger bestritten wird, sondern auch ein hochwertigeres und vielseitiger verwendbares Holz erzeugt. Soweit es sich um Standorte handelt, die nicht überschwemmt werden — und Bauer nur auf solchen Standorten Eichen nachziehen will—, so erscheint die Bevorzugung der Traubeneiche gerechtfertigt, in Abweichung von der Regel, dass für die Auwälder die Stieleiche von Natur aus wegen ihrer Unempfindlichkeit gegen Überschwemmungen geeigneter ist.

Die Lärche und die Kiefer sind diejenigen Holzarten, die die hohe Umtriebszeit der Eiche aushalten können und die auch mit dem Alter einen hohen Gütezuwachs anlegen. Ob aber die Lärche in den luftfeuchten Standorten des Auwaldes gedeihen kann und ob die Kiefer auf diesen fruchtbaren Böden genügend verkernt, ist u.E. noch abzuwarten.

---

[1] In Baden schwankten die Erlöse (Landesgrundpreise) 1927 von 30 bis 130 RM. je fm.

Wie schon bei den anderen Bestandestypen, so muss man ganz besonders beim Eichentyp zur Verminderung der Wasserreiserbildung und wegen des Bodenschutzes für die Mitanzucht von Schatt- und Halbschatthölzern, wie Buche, Linde, Ahorn und Hainbuche, Sorge tragen.

Nach Philipp ist im Gegensatz zum Eschentyp die natürliche Begründung von Eichenbeständen nur sehr selten möglich. Meistens muss man sie künstlich durch streifenweise Saat einbringen, wenn möglich unter einer Schirmstellung von auf der Fläche vorhandenen Stockausschlägen wobei 1—3 Loden auf jedem Stock belassen werden. Zur Beimischung der Schatthölzer (Ahorn, Buche) glaubt er auch bei den Nachbesserungen Gelegenheit zu finden.

Innerhalb der oben beschriebenen Typen werden sich immer kleinere oder grössere Stellen finden, deren Standort entweder trokkener oder feuchter als der umgebende Bestandestyp ist, die aber für eine selbständige Bewirtschaftung zu klein sind. Um durch solche Stellen die Hiebszugfolge des ganzen Bestandestyps nicht zu stören, baut man diese Stellen mit einer für den Standort geeigneten Holzart, die gleichzeitig mit der Umgebung reif wird, an.

In Bestandesteilen des Eschentyps z.B., die wegen Mangel an Feuchtigkeit der Esche nicht zusagen, nimmt man unter Beibehaltung der Umtriebszeit Roteiche, Ahorn, Kirschbaum, Platane. Auf noch trockeneren, kiesigen und sandigen Teilen baut man Birke und Akazie an. Nichtsdestoweniger kann man im Eschentyp die Eiche auch auf kleinen der Esche nicht zusagenden Teilen durch natürliche oder künstliche Verjüngung einbringen und gleichzeitig mit der Hiebsreife der Esche abtreiben.

b) Die Umformungsverfahren und- systeme selbst.

Allgemeines.

Die bis jetzt beschriebenen Bestandestypen mit ihren besonderen Wirtschaftszielen stellen die Wunschbilder dar, nach denen man streben muss. Um zu ihnen zu gelangen, braucht man geeignete Umformungsverfahren. Diese sind, wie sich aus der nachfolgenden kurzen Darstellung ergeben wird, dieselben wie im Landmittelwalde[1] und

[1] Zur Vermeidung von Missverständnissen verwenden wir für die Umformungsverfahren nicht die Bezeichnungen Bauers, sondern diejenigen, die wir schon für den Landausschlagwald benutzt haben.

hängen sowohl von dem anzustrebenden Bestandestyp, als auch von der Verfassung des Bestandes und des Bodens im Aumittelwalde ab.

Die Umformung des Pappel-, Kiefern-, Erlen-, Fichten- und meistens auch des Eichentyps geschieht, weil sich die Bestockung selten dem entsprechenden Typ anpasst, in der Regel durch Kahlabtrieb, unter Umständen mit Belassung eines Schirmes und nachfolgender Pflanzung.

Die mannigfaltigsten Arten der Umformung finden im Eschentyp statt. Dort kann man fast alle Umformungsverfahren anwenden.

1) Umformung aus dem Unterholze.

Diese Art der Umformung, die Bauer «Umformung durch Schnitt des Unterholzes» nennt, wendet man, wie auch im Landmittelwalde, da an, wo im Unterholze, das im gegebenen Fall gewöhnlich Strauchholz ist, so viele Kernwüchse von Esche und anderen Holzarten dieses Typs natürlich angeflogen sind, dass sie u.U. mit den gepflanzten Heistern und den besseren Stockausschlägen derselben Holzarten einen dem Wirtschaftsziele entsprechenden Bestand bilden können. Gleichzeitig sorgt man hier—und das ist der Unterschied von der Umformung im Landmittelwalde dieser Art—für Beschaffung eines Zwischen- und Unterstandes was durch Köpfen und geeigneten Schnitt des Strauchholzes geschehen kann. Zum Bodenschutz eignen sich ausser den Schatt- und Halbschatthölzern dieses Typs auch die besseren der im Unterholze vorkommenden Sträucher, soweit sie Schatten vertragen, wie Traubenkirsche *(Prunus padus)*, Hasel, Pulverholz *(Rhamnus frangula)*, Hartriegel. Diese Umformungsart setzt selbsverständlich voraus, dass das Oberholz entweder ganz locker steht oder dass es nur aus sehr alten, hiebsreifen Stämmen besteht, die sofort ohne irgendwelche Opfer an Zuwachs abgeräumt werden können.

2) Umformung durch Schirmstellung und Pflanzung von Heistern.

Diese Umformungsart benutzt man da, wo die letzten eben erwähnten Voraussetzungen zutreffen, wo aber der natürliche Jungwuchs im Unterholze fehlt, oder wo er zur Bildung eines dem Wirtschaftsziel entsprechenden Bestandes nicht ausreicht. Die Esche verträgt in der Jugend viel Schatten und daher auch einen dichten Schirm

von Unterholzloden. Auch die Zurückhaltung des Unkrautwuchses und der Stockausschläge durch den Schirm ist für die Esche günstig. Sonst ist zu verfahren wie im vorhergehenden Fall. Bauer nennt diese Umformungsart «Überführung durch künstliche Verjüngung».

Die durch diese, wie auch durch die zuerst beschriebene Umformungsart, entstehenden Bestände bilden die 1. Altersklasse des neuen Hochwaldes.

3) Umformung (Überführung) aus dem Oberholze.

Die Voraussetzung der natürlichen Verjüngung durch Ansamung aus dem Oberholze ist wie im Landmittelwalde eine genügende Anzahl von samenfähigen Oberholzbäumen also ein Überwiegen der älteren Oberholzklassen und ein garer, wie er im Aumittelwalde immer vorhanden ist, gras- und unkrautfreier Boden.[1] Wenn diese Voraussetzungen durch dichten Schluss des hiebsreifen Oberholzes schon gegeben sind, kann man sofort die Verjüngung einleiten, genau wie im Hochwalde.

Als Schirmbestand für den Jungwuchs werden hier die Oberholzbäume allein meist nicht genügen. Die Sträucher des Unterholzes werden deshalb durchforstet, um zusammen mit dem Oberholz den Schutz des Jungwuchses gegen Unkraut und Gras zu übernehmen. Ist aber das Oberholz nur annähernd hiebsreif, dann muss eine entsprechende Zeit gewartet werden. Inzwischen darf man das Unterholz nicht wie früher kahl abhauen,—die Kahlhiebe im Unterholz hören sofort bei Beginn der Umformung auf—sondern man muss es wie im Landmittelwalde weiterwachsen lassen, indem man gleichzeitig so durchforstet, und besonders seine besseren Bestandteile so behandelt, dass es einen Unter- und, wenn möglich, Zwischenbestand zu bilden vermag. Damit ist für den Bodenschutz gesorgt, wie auch für die Schaftpflege des Oberholzes, bei dem nur die Kronenspannung gelockert wird. Diese letzten Massnahmen für die natürliche Verjüngung nennt Bauer «Pflegehiebe». Die so behandelten Bestände, die man später verjüngt,[2] wenn eine natürliche Verjüngung

---

[1] Diese Zustände finden sich gewöhnlich in der älteren Schlägen, weshalb dort diese Art der Umwandlung in der Regel angewendet wird.

[2] Bauer gibt auch den Vorgang der natürlichen Verjüngung an (174, S. 371). Dabei sorgt er dafür, letztere nach den Gesetzen eines aus Schatt- und Lichthölzern bestehenden Bestandes zu entwickeln, d.h. er will zuerst die Be-

aus dem Oberholze möglich ist, reiht man in die älteste Altersklasse IV des neuen Hochwaldes ein.

4) Umformungshiebe.

Die schon Seite 158 beschriebenen Umformungshiebe sind im Auwalde und zwar im Eschentyp, wenn die dafür nötigen Voraussetzungen vorhanden sind, besonders angebracht. Dies wird erleichtert, weil in diesem Typ mit einer Umtriebszeit des Oberholzes von 75 Jahren und des Unterholzes von z.B. 25 Jahren die Zahl der Oberholzklassen, von denen oft nur eine vorherrscht, gering (nur zwei) ist. Auch ist das Wirtschaftsziel hier ein in Lichtwuchsbetrieb sich befindlicher Hochwald mit Zwischen- und Unterstand und nicht ein vollkommen geschlossener gleichaltriger Hochwald, d.h. die Zukunftsbäume können auch räumiger als gewöhnlich auf die Fläche verteilt sein. Wo der Bestand Lücken aufweist, können sie durch schnellwüchsige Holzarten ausgefüllt werden, sodass diese ungefähr gleichzeitig mit dem umgebenden Bestand hiebsreif werden, wie Pappel, Akazie, je nach dem Bodenzustand.

Durch die Umformungshiebe stellt man gewöhnlich Bestände der II. und III. Klasse her.

5) Das badische Verfahren als Umformungssystem betrachtet.

Durch die Schilderung des badischen Umformungsverfahrens, besonders durch die Trennung der Bestandestypen und durch den

---

gründung des Schattholzbestandes und dann die des Lichtholzes. Dazu könnte man folgendes bemerken:

Alle Holzarten die im Eschentyp im Aumittelwalde vorkommen, wie Esche, Ahorn, Linde, Ulme, haben fast dieselbe Schattenfestigkeit, auch zusammen mit der Eiche in der ersten Jugend. Nur die im Auwalde fehlenden und deshalb neu künstlich einzubringenden Buchen und Hainbuchen sind schattenfester. Da die Esche in Zukunft die Hauptholzart bilden soll, muss man ihr u.E. einen grösseren Vorsprung geben, oder sie mindenstens gleichzeitig mit den anderen—später zum Zwischen- und Unterstand bestimmten—Holzarten verjüngen. Auch in der Natur erscheinen Esche und Ahorn gleichzeitig auf der Verjüngungsfläche. Der Vorsprung des Schattholzes im Hochwalde, d.h. der Buche oder Tanne, ist dadurch begründet 1) dass sie empfindlich den Extremtemperaturen gegenüber und 2) dass sie langsamwüchsig sind. Beide letztere Eigenschaften fordern aber bei den im Auwalde meist verbreiteten Holzarten und zwar denen des Eschentyps keine grosse Berücksichtigung. Und wenn man die Esche vor dem Frost schützen wollte, müsste man sie auch früher und nicht später verjüngen.

Hinweis auf ihre Verjüngungs- bezw. Umformungsart sind gleichzeitig dessen Grundzüge als System angegeben. Als System gehört die Umformung der badischen Aumittelwälder zu denen «durch freie Ausstattung der Umformungsperioden mit Beständen».

Wegen der sofortigen oder nach Umformungshieben und anderen oben angeführten Umformungsverfahren erfolgten Einreihung der Bestände in den neuen Hochwald kann man die Überführungszeit sehr verkürzen. Zur Verminderung der Umtriebszeit trägt auch der verhältnismässig kurze durchnittliche Umtrieb der Holzarten des zukünftigen Bestandes bei,[1] und ferner auch die reichliche Übernahme von Unterholzbestandteilen in den neuen Hochwald.[2] Wegen der verhältnismässig kurzen Umtriebszeit im Auwalde sind die mit dem Altwerden der Stockausschläge verbundenen Nachteilen geringer.

Bauer rechnet höchstens die Hälfte der Umformungszeit des Hochwaldes als Umformungszeit im ungünstigen Falle. Dazu könnte man bemerken, dass man sich, wie früher wiederholt, bei der Überführung nicht übereilen soll, damit die Kultur und Pflegekostenarbeiten nicht ins Unübersichtliche steigen.[3]

Man muss ganz mit der Anschauung von Bauer übereinstimmen—im Gegensatz zu vielen anderen—,[4] dass von den drei die Einrichtung der Umformung bestimmenden Gesichtspunkten, Fläche, Vorrat und Zuwachs, das Schwergewicht auf den Flächenfaktor und die Flächenkontrolle fällt. Der Zuwachs ist im Auwalde kein Weiser für die Umformungsregelung und die Ertragsbestimmung, weil er sehr schwankt. Der Zuwachs gewinnt nur dann Bedeutung für die Hiebsatzbestimmung, wenn durch die Umformung die normalen Altersklassenverhältnisse des neuen Hochwaldes gewissermassen hergestellt sind.

---

[1] Pappeltyp 45 J., Forlentyp 90 J., Erlentyp 60 J., Fichtentyp 70 J. und Eschentyp 80 Jahre. Durchschnittlich noch nicht siebzigjähriger Umtrieb, wenn man den wenig vertretenen Eichentyp nicht berücksichtigt.

[2] «Zunächst hat sich der Wirtschafter von dem Wahn völlig frei zu machen, dass die Bäume des erstrebten Hochwaldes ausschliesslich aus Kernwüchsen bestehen müssten», betont Philipp (109, S. 82).

[3] Im ersten Jahrzehnt erstrecken sich in dem von Bauer angegebenen Umformungsschema die intensiven waldbaulichen Arbeiten auf 10 Mittelwaldschläge! U.E. wird die Umformung nur unter den besten Voraussetzungen so schnell vor sich gehen.

[4] 112, S. 488, 109, S. 82 u. 167, S. 62.

VII. VERBESSERUNGEN DES AUSSCHLAGWALDES.[1]

ALLGEMEINES.

Ausschlagwaldbesitzer, deren ganze Einnahmen nur ihrem Walde entstammen, wie arme Gemeinden und kleine Privatbesitzer, welche für die Umformung ihres Waldes weder unmittelbare Opfer für Kulturen und intensive Waldpflege, noch mittelbare durch Verringerung der Nutzungen tragen können, müssen sich—gezwungen durch die geringen vorhandenen Mittel—mit einer Verbesserung (fr. amélioration) der Wirtschaft begnügen, damit eine Umformung wenigstens in Zukunft erleichtert wird. Auch Waldbesitzer, die sonst die Mittel und den Willen zu einer richtigen Umformung hätten, müssen sich möglicherweise in Zeiten mit schlechter Preisgestaltung und wegen Mangel an Absatz ihrer Walderzeugnisse für eine kürzere oder längere Zeit auf geringfügige Verbesserungen beschränken und sich auf die natürliche durch Stockausschlag entstehende Verjüngung ihrer Wälder in erster Linie stützen.

Die Verdichtung des Unterholzes durch auch als Oberholz geeignete Holzarten, die Auspflanzung von Lücken oder lichten Stellen mit raschwüchsigen Laub- und Nadelhölzern, die Belassung geeigneter Lassreitel und Pflanzung von Heistern als spätere Oberhölzer, bzw. der allmähliche Übergang zum Mittelwald und die Verlängerung der Umtriebszeit sind Verbesserungsmassnahmen, die den Ertrag vergrössern, den Boden verbessern und somit die Umformung gewissermassen anbahnen.

Ein Mittel zur leichteren Erhöhung der Umtriebszeit und der damit verbundenen Vorratsmehrung bei den Niederwäldern aus Schattholz (Buche) ist die Einführung des geplenterten Niederwaldes, wobei die besseren Stangen zum Überhalt bestimmt werden. Auch die Einführung des in Italien und in der Schweiz (Tessin) sg. «ceduo con riserva di madricine», d.h. die Belassung je eines Lassreitels in einem Abstand von 5—10 m nur für eine Umtriebszeit behufs Begünstigung der geschlechtlichen Verjüngung (Vervollständigung) des Niederwaldes und Beschaffung von stärkerem Holz, muss als eine Verbesserung des Niederwaldes bezeichnet werden.

---

[1] Im Schriftum sind die Grenzen zwischen der Umformung und der Verbesserung (Melioration) eines Ausschlagwaldes nicht immer scharf. Jede Wirtschaftsverbesserung stellt meistens auch einen Schritt zum Hochwalde dar.

Zur Verdichtung der Akazienniederwälder führt man Stiche mit einer flachen Haue rings um die Stöcke in verschiedenen Abständen durch. Die verwundenen Wurzeln schlagen durch Adventivknospen Wurzelbrut aus und ergänzen den Ausschlagwald.

1) FISCHBACHS VERBESSERUNGSVERFAHREN FÜR SCHÄLWALDUNGEN.

Fischbach[1] empfiehlt 1898 für die Verbesserung der nicht einträglichen Schälwaldungen die Schaffung einer Art von Oberholz und die Verdichtung des Bestandes durch Anbau von raschwüchsigen, wenig beschattenden Holzarten auf geeigneten Standorten, wie Haarbirke, Aspe, Pappelarten, Akazie, Esche, Ahorn—bei den letzteren als Halbheister, Ahorn weniger wegen der starken Beschattung—. Vom Nadelholze empfiehlt er am meisten die Lärche, die durch ihren Nadelabfall den Boden ausserordentlich verbessert, so dass sich die rückgängige Schälwaldbestockung wieder belebt, und die bis zum 30. Jahre keinen nennenswerten Druck auf den Schälwald ausübt, wenn sie auch im 8×3 Verband angebaut wird. Beinahe dieselbe Wirkung hat auch die gemeine Kiefer, die oft schon früher zur Belebung des Schattholzes vorübergehend angebaut wurde. Beide brauchen mindenstens zwei Umtriebszeiten, um eine nutzbare Stärke zu erreichen; wenn man sie länger behält, dann muss man sie leicht aufasten.

Die Durchforstung des Ausschlagwaldes wird von Fischbach auch als Mittel zur Ertragserhöhung angeführt. Dabei bemerkt er, dass die Einzelstellung einer Lode auf einem Stock ganz allmählich vor sich gehen muss, wenn man will. dass das ganze Wurzelwerk der einen Lode zugute kommt, sonst stirbt ein grosser Teil bei sofortiger Vereinzelung ab.

2) VERBESSERUNGSVERFAHREN VON RURANCHER.

Rurancher[2] und Thiollier[3] geben je ein System an, das zwischen Verbesserung und Umformung steht. Dies System ist gedacht für die auf dem Französischen Jura liegenden, mittelwertigen Ausschlagwälder, die wenig bemittelten, kleinen Besitzern (Privaten und Gemeinden) gehören.

Rurancher will im Juragebiet in Frankreich zwischen 400 und 750 m Meereshöhe—tiefer nur auf besseren Böden—die Tanne

[1] 137.—[2] 139 u. 141.—[3] 151.

und vor allem die Fichte einbringen.[1] Es werden 150 5jährige verschulte Pflanzen je ha in Gruppen von je 4—8 Pflanzen zur Verminderung der Verdämmung des Unterholzes und für gegenseitige Reinigung mit 2—3 m Abstand innerhalb der Gruppen nach dem Abtrieb des Unterholzes gepflanzt. Diese Gruppen werden wegen des besseren Auffindens für das Freihauen senkrecht auf das Einteilungs- und Wegnetz in Linien und wegen der Benutzung der besseren Stellen in einem Abstand von 15—40 m von einander gegründet. Die ersten Gruppen müssen 2—3 m entfernt von diesen Linien angebaut werden. Auf den schlechteren Böden und auf den leeren Stellen wird die gemeine und besonders die Schwarzkiefer (auf Kalk) empfohlen. Saat von Fichte und Tanne wird nur unter den Oberholzbuchen nach leichter Bodenverwundung angewendet. Das wirtschaftliche Alter der Sämlinge beginnt erst nach der Entfernung der alten Oberholzbuchen.

Die Pflanzengruppen werden im 5., 10. und nicht immer zwischen dem 15. und 20. Jahre frei gehauen. Am Ende der ersten dreissigjährigen Umtriebszeit werden die Nadelhölzer keinen Ertragsrückgang verursachen. Die Verminderung der Stockausschläge durch den Freihieb wird durch höheren Zuwachs des Unterholzes ergänzt werden. Am Ende der zweiten Umtriebszeit, also nach 60 Jahren, werden die Nadelhölzer einen Kronendurchmesser von etwa 4 m und einen Kubikinhalt von etwa 1,2 fm haben ; sie werden also eine Fläche von 1,2 ar verdämmen. In einem Ausschlagwalde mit 100 Raummeter Erzeugung je ha, wird eine Fläche von 18 ar also einen Ertragsausfall von 18 % mit sich bringen, wenn, was unwahrscheinlich ist, die 150 angebauten Nadelhölzer noch vorhanden sind. Dieser Ausfall kann durch Nutzung einiger Nadelhölzer—10 Stück mit einem Inhalt von 12 fm geben 60 fr (1902)—nachgeholt werden.

Am Ende des dritten Umtriebes wird das Unterholz unter dem Druck der Nadelhölzer mit einem Kronendurchmesser von 6—8 m und einem Inhalt von 3,5 fm fast verschwinden. Der Ertrag wird höher als im früheren Ausschlagwalde sein.[2] Nach dieser Zeit wird der Jahresertrag 3—8 fm, bzw. 36—100 fr je ha sein.

---

[1] Diese Massnahmen, die im allgemeinen eine allmähliche Anreicherung der Ausschlagwälder mit Nadelholz erstreben, heissen in Frankreich kurz «enrésinement des taillis».

[2] Man rechnet, dass nur 10 Nadelholzstämme mit einen Inhalt von 35 fm mehr als 100 Raummeter Niederwaldmasse an Geldertrag abwerfen—350 fr im ersten und 300 fr im zweiten Falle—.Wenn nur 40 Fichten bis zu dieser Zeit am Leben bleiben, ergeben sie 120—140 fm mit einem Wert von 1200—1400 fr.

Da schon vom siebzigsten Jahre an die natürliche Verjüngung durch das Nadelholz beginnt, wird angenommen, dass dieselbe bis zum neunzigsten Jahre, u.U. durch künstliche Hilfe ergänzt, vollendet sein wird. Viele Tannen können wegen der Besamung noch weiter behalten werden.

Wenn im Ausschlagwalde Läuterungen (oder Durchforstungen) stattfinden, kann der Anbau des Nadelholzes gleich nach denselben durchgeführt werden. Die Pflanzen kümmern zwar bis zum Abtrieb des Schlages, dann wachsen sie aber um so rascher und man braucht sie weniger frei hauen. Man kann auch die abgetriebene und die geläuterte Fläche während der ersten 10 Jahre gleichzeitig anbauen. Die 10 übrigen Schläge bepflanzt man während der Läuterungszeit.[1]

3) VERBESSERUNGSVERFAHREN VON THIOLLIER.

Thiollier will 1902, auf Erfahrungen in den Ausschlagwäldern der Inspektion Arbois sich stützend, und vor allem in den Wäldern von Moidons und Joux auf der ersten Jurahochebene, wo die Eiche sehr schlecht wächst, die Begründung von gemischtem Nadel- und Buchenhochwald.

Zur Verdämmung der Eiche zu Gunsten der Buche und zur Begünstigung des natürlichen Eindringens des Nadelholzes will er die

---

[1] Als Kosten werden veranschlagt (1902):

Ankauf u. Pflanzung von 150 Pflanzen	4.50 fr.
Zweimaliges Freihauen	10.— »
	14.50 fr.
Im Falle eines 3. Freihauens im ganzen je ha	20.— »

Wenn man sofort zum Nadelwald, bzw. zum aus Nadel- und Laubholz gemischten Hochwald übergehen will, baut man in Gruppen wie oben 1500 Pflanzen an und belässt für spätere Laubholzbeimischung 200—250 Lassreiter je ha. Am Ende der Umtriebszeit treibt man die wenigen übrig gebliebenen Ausschläge ausser auf den Stellen, wo das Nadelholz Lücken gelassen hat, ab, wobei man die bestgeformten Loden behält. Die weiteren Nutzungen bis zur Hiebsreife des Nadelholzes kommen nur aus den Durchforstungen.

Als Kosten werden veranschlagt:

Ankauf und Pflanzung von 1500 Pflanzen	45 fr.
Dreimaliges Freihauen	15 »
Freihauen gegen 20 Jahre	10 »
	75 fr.

Dies Umformungssystem von Rurancher ist eine Umformung innerhalb einer Umtriebszeit des Unterholzes. Wir führen es aber an, um einen

Erhöhung der Unterholzumtriebzeit und die Erhaltung aller Samenbäume von Buche und Nadelholz beim Abtrieb. Er hat auch beobachtet dass, wo die Buche vorhanden ist, sich auch das Nadelholz ansiedelt. Letzteres wird nach dem Abtrieb als 5—6jährige verschulte Pflanzen auf Linien im Abstand von 10m in Gruppen [1] von je 4—5 Pflanzen eingebracht. Im ganzen werden nur 1000 Pflanzen in etwa 200 Gruppen angebaut. Die Tannen werden, damit sie einen Vorsprung haben, 5—6 Jahre vor der Nutzung des Ausschlagwaldes durch platzweise Saat (0,50 × 1 m) nach einer kleinen Bodenverwundung eingebracht. Die leeren Stellen werden mit Schwarzkiefer und gemeiner Kiefer bepflanzt und werden nur als Vorwald für die Einbringung der Tanne oder der Fichte benutzt, weil die Erstgenannten dort nicht gut gedeihen. Die Schwarzkiefer stirbt nach 25—30 Jahren und die gemeine Kiefer später. Im zweiten Umtrieb pflanzt man in der Mitte der Linie auf dieselbe Weise Nadelholz, und von da an verzichtet man auf das vom Nadelholz verdämmte Unterholz. Kernwüchse von Buche und anderen Laubhölzern bleiben als Beimischung.

Auf der zweiten Jurahochebene dringt das Nadelholz von selbst vor.

4) VERBESSERUNG DER BUCHENNIEDERWÄLDER IN ITALIEN.

Ein billig arbeitendes dem vorigen ähnliches Verfahren schlägt Di Tella 1916 [2] für die allmähliche Anreicherung der Buchenniederwälder der armen Gebirgsgemeinden in den Alpen und Apenninen mit Tanne vor. Er empfiehlt nach jedem Abtrieb des Niederwaldes die Pflanzung von je 200 Tannen je ha in etwa 10 Gruppen auf den besten Bodenstellen behufs Erlangung eines Tannenplenterwaldes mit Buchenausschlagwald als Unterholz [3] nach einigen Umtriebszeiten. Der Niederwald geht allmählich zurück, während die Erträge vom Nadelholze wachsen.

Vergleich der Kosten bei diesem Verfahren mit denen einer Ausschlagwaldverbesserung zu machen.

[1] Durchmesser der Gruppe 1,20 m. Pflanzenentfernung innerhalb der Gruppe 0,50 m.

[2] 204.— [3] Diese Bestandesbilder von Niederwäldern mit einzeln oder gruppenweise eingestreutem Nadelholz werden in Italien «sopraceduo» genannt. Vorbilder von solchen Beständen befinden sich nach Di Tella auf den «Alpi Cozie» (Val Macra), wo der geplenterte Buchenniederwald das Unterholz und die Tanne und Lärche das Oberholz bilden.

Der Abstand der Tannen innerhalb der Gruppen soll nach Di Tella 2m, bzw. nach Pavari[1] 1—1,5m sein wegen der besseren, gegenseitigen Astreinigung und zwecks der geringeren Beschattung des Unterholzes. In den Buchenniederwäldern der Alpen empfiehlt Pavari auch die Fichte, auf felsigem, aber mit tiefen Einschnitten versehenem Boden die weniger beschattende und schnellwüchsige Lärche, auf armen Böden die gemeine Kiefer und auf Kalkböden die Schwarzkiefer. Die *Pinus Laricio* will er für die Silikat-, bzw. Silikattonböden.[2]

5) SCHLUSSBETRACHTUNG.

Die Verbesserung jedes Nieder- und Mittelwaldes ist nicht nur wegen ihrer Vorbereitung für die Umformung in Hochwald, sondern auch für die Erhaltung selbst einer regelrechten Nieder- oder Mittelwaldwirtschaft notwendig, wenn man nicht will, dass durch den wiederholten Kahlabtrieb Verfallserscheinungen (regressive Vegetationsfolgen) in der Holzartenzusammensetzung eintreten.

Die von Rurancher und Thiollier beschriebenen Verfahren sind von ihren Verfassern als Umformung bezeichnet. Sie sind hier als Ausschlagwaldverbesserung geschildert, weil weder die ganze Fläche mit Kernwuchs (Nadelholz) angebaut, noch die Umformung auf derselben Fläche in einer Umtriebzeit angestrebt wird.

Beide, wie auch das von Di Tella–Pavari, stellen eine billige und gut erdachte Verbesserung, bezw. Umformung besonders der extensiv bewirtschafteten und heruntergekommenen Ausschlagwälder, deren Ertrag sowieso gering ist, dar, wo das Nadelholz, besonders die schattenertragende und aus diesem Grunde wenige Freihiebe beanspruchende Tanne, standortsmässig ist.

Während die in absehbarer Zeit vorzunehmende Verbesserung, bzw. Umformung der Ausschlagwälder in Nadelholz unter diesen

---

[1] 204.

[2] Für die Umwandlung der ganzen Fläche des Bestandes empfiehlt Pavari (l.c.), die Pflanzung in Gruppen oder Reihen vor oder nach dem Kahlabtrieb oder die Platzsaat (9-10 kg Tannensamen je ha auf 650-700 Plätzen) 4-5 Jahre vor dem Kahlabtrieb nach Entfernung der niedrig kriechenden Stockausschläge mit Belassung der besseren beim Abtrieb wegen der Buchenbeimischung.

Auf den besseren Stellen empfiehlt Pavari die Duglasie—im Gegensatz zu Mitteleuropa, wo man sie auch auf den schlechteren Böden anbauen kann—und auf den schlechteren die kalkliebenden Tannen, wie Abies cephalonica, und A. Nordmanniana.

Voraussetzungen zweckmässig wäre, ist die Einführung der stark verdämmenden Tanne und Fichte in einen regelrechten Ausschlagwald mit gleichzeitiger Beibehaltung der Ausschlagwaldwirtschaft u. E. nicht vorteilhafter als eine vollständige Umformung einer nur kleinen Fläche in Hochwald.

SCHLUSSWORT.

Die Frage der Umformung des Ausschlagwaldes in Hochwald wurde nach den mitteleuropäischen Verhältnissen behandelt, weil bis jetzt nur da ausgedehnte Umformungen vollzogen worden sind. In den anderen Ländern kann man nur vom Beginn eines solchen Vorganges sprechen. Sämtliche europäischen Länder und Gebiete, in denen die Umformung sehr weit vorgeschritten ist, stehen nicht nur in der Forstwirtschaft auf hoher Stufe, sondern sie sind auch gekennzeichnet durch hochentwickelte Industrie, Verkehrswesen und intensive Landwirtschaft und haben im grossen und ganzen neben ähnlichem Klima, auch ähnliche Holzartenzusammensetzung der Wälder.

Die Grundsätze der Umformung in anderen Waldgebieten und Vegetationszonen (bzw. Waldformationen) werden in grossen Zügen dieselben sein. Man muss aber immer beachten, dass das Gelingen irgendeiner waldbaulichen Massnahme von den gegebenen Standortsverhältnissen abhängig ist. Die besprochenen Umformungsverfahren dürfen also nur mit grosser Vorsicht auf andere Wald- und Klimaverhältnisse übertragen werden.

Die Überlegenheit des Hochwaldes in wirtschaftlicher und bodenverbessernder Richtung wurde vorausgesetzt. Ob es aber unter ganz anderen natürlichen, wirtschaftlichen und kulturellen Verhältnissen vorteilhafter ist den Ausschlagwald und vor allem den Mittelwald umzuformen oder ihn nur in seinem Bestand zu verbessern, muss erst genau geprüft werden.

Es hat sich gezeigt, dass ein standortsmässiger Nadelwald, bzw. ein aus Laub- und Nadelholz gemischter Hochwald gewöhnlich mehr Masse, bis zum Doppelten und noch mehr—z.B. bei Fichte, Tanne und Douglasie—von dem eines Mittel- oder Niederwaldes erzeugt. Die Unterschiede sind noch grösser in bezug auf die Gelderträge. Das ist aber nicht immer der Fall, wenn man einen Ausschlag-, und beson-

ders Mittelwald, mit einem Hochwald aus Laubholz vergleicht. In diesem Falle kann der Hochwald dasselbe oder weniger, nur in Masse selbstverständlich, als der Mittel- oder Niederwald erzeugen.[1]

Ich möchte noch auf folgendes hinweisen. So sehr es zu bedauern ist, dass viele Länder die Umformung der Ausschlagwälder in Hochwald noch nicht begonnen haben, so gross ist die Gefahr, dass der Ausschlagwald und gleichzeitig die artenreiche Laubholzbestockung mit ihrer mannigfaltigen Fauna in einigen mitteleuropäischen Laubholzgebieten (wie in Deutschland und der Schweiz) völlig verschwinden wird, wenn die Umformung in demselben Schritt weitergeht. Deshalb ist zu empfehlen mit Rücksicht auf die Erhaltung von natürlichen, wenn auch nicht unangetasteten Laubholz-Pflanzengemeinschaften und der Schönheitswirkung der Landschaften mit Laubholzmischwäldern, auch wegen der äusserst lehrreichen Gelegenheit in bezug auf den Waldbau, die der gepflegte Mittelwald wegen seines Holzartenreichtums—und zwar an Kernwüchse und Stockloden—darbietet, in jedem Forstamte oder einer Gruppe desselben einen Mittelwaldhiebszug zu erhalten, oder wo er in früheren Laubholzgebieten fehlt, einen neu zu schaffen. Dies wäre besonders in den meisten aussermitteleuropäischen Ländern zu empfehlen, wo der regelrechte Mittelwald fast fehlt.

---

[1] In der letzten 5 Jahren beginnt noch ein anderer Umstand, wenn auch schwach, bei der Umformung eines Ausschlagwaldes in Hochwald einen gewissen Einfluss auszuüben. Der Ausschlagwald erzeugt die besten Holz- und Holzkohlensorten für die Gasgeneratoren. Das hat eine grosse Bedeutung für die Länder, in denen die Gasgeneratoren eine grosse Verbreitung aufweisen, wie Frankreich, Deutschland, Italien. Da jeder Staat unabhängig vom Ausland in bezug auf Brennstoff für die Explosionsmotoren sein will, werden die Erzeugnisse des Ausschlagwaldes vielleicht mit der Zeit nötiger und teurer. Aus diesem Grunde sind schon in einigen Ländern [Frankreich, (201) Italien (200)], wenn auch vereinzelt, Meinungen für die Abbremsung einer grundsätzlichen Umformung des Ausschlagwaldes geäussert worden.

SCHRIFTUMSVERZEICHNIS.[1]

(für den I. und II. Band).

1*. Markopulos, P.: Forstgeschichte und Forsteinrichtung. Athen 1929. (Griechisch).

2*. Annuaire Statistique de la Grèce. Athènes 1936.

3. Ivantcheff T.: Les forêts et domaine forestier du royaume. Sofia 1931. (Zusammenfassung in französischer Sprache).

4. Les forêts en Bulgarie. La Bulgarie. (Zeitung) 1932, 9. Janvier. (Veröffentlichung aus dem Landwirtschafts- und Domänen-Ministerium).

5. Ruscoff, M.: Schriftliche Mitteilung an den Verfasser, nach den letzten Veröffentlichungen von Ivantcheff, Sofia 1933.

5*a. Ivantcheff, T.: Schriftliche Mitteilung an den Verfasser Sofia 1938.

6. A de Celis Octaviano: Estatistica de la production forestal de Espana. Actes du I. Congr. Int. de Silviculture. Rome 1926, II., S. 595 ff.

7. Vazquez Gonzalez: Schriftliche Mitteilung an den Verfasser. Madrid 1933.

8. Institut International d'Agriculture, Les Forêts. Rome 1924, S. 145 ff.

9. Saur, U.: Notes sur l'Italie forestière. Annales de l'École Nationale des Eaux et Forêts et de la Station de Recherches et Experiences de Nancy. Paris 1928, II., 2.

10. Pavari A.: Schriftliche Mitteilungen an den Verfasser. Florenz 1932 u. 1933.

11*. Mitrushi I.: Schriftliche Mitteilung an den Verfasser. Tirana 1938.

12*. Ministère de l'Agriculture, Direction Générale des Eaux et Forêts. Schriftliche Mitteilung. Paris 1938.

13. Perrin.: Les régimes de taillis dans les forêts françaises. Actes du I. Congr. Intern. de Silviculture. Rome 1926, IV., S. 338—347.

14. Huffel, G.: Économie Forestière. I., II. u. III. 1919.

15. Vierteljahrsheft zur Statistik des Deutschen Reiches 1916, IV.

16. Bulletin de la Société Central Forestière de Belgique 1926, S. 144 ff.

17. Poskin: Schriftliche Mitteilungen. Gembloux 1931 und 1938*.

18. Basilescu, M.: Die forstwirtschaftlichen Verhältnisse Rumäniens und die Wirtschaft im Hochgebirge. Frankfurt a/M. 1894. (Dissertation).

19. Opran, C. und Anastasesco, P.: Les forêts de la Roumanie. Actes du I. Congr. Inter. de Silviculture. Rome 1926, II., S. 184 ff.

[1] Ausser dem hier angeführten Schriftum ist noch anderes im Text, besonders des I. und II. Teiles (I. Band), enthalten.

20. Jonescu, A.: Contribution à l'étude de la culture et de la technique des taillis-sous-futaie en Roumanie. Revue des Forêts. Bucuresti 1930, Heft 11, S. 1151—1168 u. Heft 12, S. 1256—1282. (In rumänischer Sprache. S. 1281—82. Zusammenfassung in französischer Sprache).
21. Sabau, B: Statistique forestière de la Roumanie pour l'année 1929. Bucuresti 1931, S. 20 u. 21.
22. Anuarul Statistic al Romanier 1930. Bucuresti 1932, S. 47, ff. u. S. 89 ff. (Durch Demetrescu zugänglich geworden).
23. Demetrescu, I.: Schriftliche Mitteilung. München 1932.
23a. Kaan, C. M.: La culture forestière en Hongrie. Actes du I. Congr. Inter. de Silviculture. Rome 1926, II., S. 204 ff.
24. Szöllösy, Z.: Les exploitations forestières et la consomation du bois en Hongrie. Revue Hongroise de statistique. VII. année. 1929, No 12, S. 1230 ff.
25. Lesenyi F.: Schriftliche Mitteilung, in der auch folgende Literatur berücksichtigt wurde: Forststatistische Mitteilungen 1927 vom K. Ung. Ackerbauministerium. (Ungarisch). b) Ungarisches statistisches Jahrbuch 1927. c) Kaan Karl., Forstwirtschaftliche Probleme und deren Lösung, 1922. (Ungarisch) Sopron - Oldenburg 1931.
25*a. — Geschichte und heutige Lage der ungarischen Forstwirtschaft. Budapest 1936.
26. Szöllösy S.: La silviculture en quelques pays européens. Revue Hongroise de Statistique VII., année 1931, No. 5 Mai, S. 475 ff.
27. Institut International d'Agriculture. Statistique Forestière de 31 Pays. Rome 1932.
27*a. Annuaire international de Statistique Forestière 1933-35. Volume I. Europe et U.R.S.S. Rome 1936.
27b. Van Dissel, E. D.: Renseignements statistiques concernant les Pays. Bas. Actes du 1. Congr. Intern. de Silviculture. Rome 1926, S. 546 ff.
27c. Ministerie van Economische Zaken. Schriftliche Mitteilung. Haag 1938.
27d. Borges Ferreira, J. M.: Monographie sur les Forêts du Portugal. Actes du 1. Congr. de Silviculture. Rome 1926, II., S. 57 ff.
28. Dirrecâo geral dos serviços Florestais e aquîcolas, Terreiro do trigo. Divisâo Técnica. Schriftliche Mitteilung. Lissabon 1933.
29. Forestry Commission. Report on census of woodlands and census of production of home-grown timber 1924. London 1928.
30. Ministère de l'Agriculture et des Domaines de l'État. Les forêts en Pologne. Varsovie 1926.
31. Teikmanis, A.: Die Wälder der Baltischen Staaten und ihre Bedeutung für den internationalen Holzmarkt. Riga 1930.
32. Sakolowski, M.: Schriftliche Mitteilung an den Verfasser. Warschau 1933.
33. Statistisches Handbuch der tschechoslowakischen Republik. II. Zusammengestellt vom Statistichen Staatsamte. Prag. 1925, S. 68 ff.
33a. Schriftliche Mitteilung des Statistischen Staatsamtes des Tschechoslowakei an den Verfasser. Prag 1931.
33*b. Ministerstvo zemedelestvi Ceskoslovenske republiky v. Praze: Schriftliche Mitteilung. Prag 1938.
35. Monatsheft zur Statistik des Deutschen Reiches. 1884, VIII.

36. Statistik des Deutschen Reiches. Band 386. Die Ergebnisse der forstwirtschaftlichen Erhebung im Jahre 1927. Berlin 1930.
37. Verzeichnis der wissenschaftlich gebildeten Forstbeamten der Schweiz. Bern 1918.
38. Schweizerischer Forstverein. Die forstlichen Verhältnisse der Schweiz. Zürich 1925, 2 Aufl, S. 97 ff.
39*. Schweizerische Forststatistik 1936, 10. Lieferung, Heft 2. Bearbeitet von der Eidgenössischen Inspektion für Forstwesen, Jagd und Fischerei.
40. Österreichisches statistisches Handbuch 1911. K.k. Statistische Central-Kommission, Wien, 1912, S. 91 ff.
41. Pamperl, F. : Statistische Daten über die Verbreitung des Niederwaldes in Europa. Forst- u. Jagdzeitung, Wien, 1929, S. 301, 302 u. 308.
42. Lehrkanzel für forstliche Produktionslehre an der Hochschule für Bodenkultur in Wien. Schriftliche Mitteilung an den Verfasser. Wien 1931.
43. Bundesamt für Statistik. Statistisches Handbuch für die Republik Österreich X. 1929 (Stand 1928), XII. 1931 (Stand 1930), XIII. 1932 (Stand 1931).
44. Markus, R. : Schriftliche Mitteilungen an den Verfasser. Riga 1931 und 1932. (Nach «Statistique forestière de la Lettonie et activité du Département des Forêts du 1. IV. 1929 ou 31.III.1930»). (Staatswälder) und nach den Erhebungen des Statistischen Amtes Lettlands 1929. (Privatwälder).
45. Grön. Howard, A.: Schriftliche Mitteilung an den Verfasser. Kopenhagen 1931.
45*a. Ministeriet for Landbrug og Fiskeri Schriftliche Mitteilung. Kopenhagen 1938.
46. Ministère de l'Agriculture, Département des Forêts. Resumé sur l'économie forestière lithuanienne de 1924. Kowno 1926.
46*a. Rukuiza, A.: Schriftliche Mitteilung. Kowno 1938.
47. Haller, B.: Untersuchungen über den Wachstumsgang der Schwarzerle. Tartu 1932, S. 54 u. 57.
47*a. Steatüsen, V.: Schriftliche Mitteilung. Tallinn 1938.
47*b. Reim, P.: Forest Economy in Estonia. Tallinn 1938.
48. Administration des forêts de l'état et industrie forestière de l'état 1918-1930. Tallin 1932. (Estländisch, die Titel teilweise auch französisch).
49. Buchholz, Er.: Die forstlichen Verhältnisse der Sowjet-Union. Der deutsche Forstwirt. 1929. S. 77—81, 93—95 u. 101—102. (Zeitschrift).
50. — Die Wald-und-Forstwirtschaft Sowjet-Russlands. Berlin 1932.
51. — Schriftliche Mitteilungen an den Verfasser. Eberswalde 1933.
51*a. By the Departement of Agriculture. Dublin. Forest Lands and Timber supply in the Irish Free State. Actes du 1. Congr. Intern. de Silviculture. Rome 1926, II., S. 21 ff.
52. Renseignement concernant les forêts en Norvège. Communication du Directeur Général des forêts. Oslo 1927.
53. Oplysninger om Skogforholdene i Norge. Meddelt Skogdirektoren. Oslo 1930.
54. Fra «Skogdirektoren». Schriftliche Mitteilung an den Verfasser. Oslo 1931.

55. Lindeberg, M. E.: Statistique de la superficie forestière u. s. w. Actes du I. Congr. Intern. de Silviculture. Rome 1926, II., S. 48 ff.
56. Streyffert, Th,: Schriftliche Mitteilung an den Verfasser. Stockholm 1931.
57. Vorträge über die Waldwirtschaft und Forstwirtschaft in Finnland. Helsinski 1925, S. 29 u. 30.
58. Jugel, H.: Forsten und Forstwirtschaft Finnlands. (Eine forstlich ökonomische Studie). Greifswald 1930, S. 96 ff.
58a. Notice sur des forêts de l'Algerie présentée par le Gouverneur Général de l'Algerie. Actes du I. Congr. Inter. de Silv. Rome 1926, II., S. 258 ff.
59. Lapie, G.: La Silviculture française dans la Region méditeranéenne. Annales de l'École Nationale des Eaux et Forêts et de la Station de Recherches et Experiences Forestières. 1928, II, 1. S. 29—106.
60. Gouvernement Général de l'Algerie, Direction des Forêts. Schriftliche Mitteilung an den Verfasser. Alger 1931.
60a. Direction des Eaux et Forêts du Maroc. La question forestière. Actes du I Congr. Inter. de Silv. Rome 1926, II., S. 245 ff.
61. Boudu, P.: Schriftliche Mitteilung an den Verfasser. Rabat 1931 und 1938*.
61*a. Lanternier, M.: Schriftliche Mitteilung. Tunis 1938.
62. Leone G.: La Tecnica adottata per l'avvaloramento forestale delle mobili della Tripolitania ed i risultati consequiti. 1931.
63. — Schriftliche Mitteilung an den Verfasser. Tripolis 1933.
63a. General—Direction der Forsten. Statistisches über die Forsten der Türkischen Republik. Actes du I. Congr. Intern. de Silviculture. Rome 1926, II., S. 239.
64. Recep, I.: Schriftliche Mitteilung an den Verfasser. Istambul 1931.
65. Tear, J. F.: Annual Report. Forestry service 1928, Jerusalem 1928. (Exemplar in Lithographie).
66. — Schriftliche Mitteilung an den Verfasser. Jerusalem 1933.
67. État de Syrie, Ministère de l'Agriculture et du Commerce, Direction de l'Agriculture et des Services Économiques. Schriftliche Mitteilung an den Verfasser. Damaskus 1932.
68. Service des Eaux et Forêts du Ministère de l'Agriculture. (Perse). La silviculture en Perse. Actes du I. Cong. Inter. de Silv. Rome 1926, II., S. 239 - 244.
69. Departement Général de l'Industrie et de l'Agriculture de Perse. Schriftliche Mitteilung an den Verfasser. Téhéran 1932.
70. Hawley C. R.: The practice of silviculture. New York 1929, S. 95-117.
71. Yoshida: Schriftliche Mitteilung. München 1931.
72. Estienne, C.: L'agriculture et Maison Rustique. Paris 1567, Chap. 5—20. (1. Aufl. 1554).
73. Colerus, J. M: Oeconomia ruralis et domestica, 8. Buch. Mäyntz 1595, S. 305—311.
74. V. Carlowitz, H.: Silvikultura oekonomica. Leipzig 1713, Cap. 14., S. 201—212.
75. Döbel, H. W.: Jäger Practica. Leipzig 1754.
76. Beckmann, G. J.: Gegründete Versuche und Erfahrungen von der zu unseren Zeiten höchst nöthigen Holzsaat. Chemnitz 1758.

77. — Anweisung zu einer pfleglichen Forstwirtschaft. Chemnitz 1759, II.
78. Käpler, M. C.: Gründliche Einleitung zu mehrerer Erkenntnis und Verbesserung des Forstwesens. 1776.
79. Moser, C. H.: Bemerkungen über kammeralistisch-ökonomische und technische Gegenstände des Forstwesens. 1799.
80. V. Kregting: Mathematische Beiträge zur Forstwissenschaft. Giessen 1788.
81. Hartig, G. L.: Anweisung zur Holzzucht für Förster. Marburg 1791, 1. Aufl.
82. — Kurze praktische Anweisung zum Forstwesen und zur Veranschlagung der Forsten Hannover 1797, 2 Aufl.
83. — Anweisung zur Holzzucht für Förster. Cassel und Marburg 1818, 7. Aufl.
84a. Cotta, H.: Anweisung zum Waldbau. Dresden 1817, 2. Aufl. (Von den Veränderungen des Forstbetriebs oder von Umwandlung einer Waldbewirtschaftungsart in eine andere. 11. cap., S. 75—77).
84b. — Anweisung zum Waldbau. Leipzig 1865, 9. Aufl. (von dessem Enkel Heinrich von Cotta).
85. Hundeshagen, Eh. J: Encyclopedie der Forstwissenschaft. Tübingen 1828, S. 299
86. Lorenz et Parade: Cours de culture de bois. Paris 1837, S. 345 ff.
87. Maury, A: Les forêts de la France dans l'antiquité et au moyen âge. Paris 1856.
88. Dengler, L.: Gwinner's Waldbau. Stuttgart 1858, 4. Aufl. S. 266—267.
89. Puton: Aménagements des forêts. Paris 1866, S. 129—156.
90. Stumpf, C.: Anleitung zum Waldbau. Aschaffenburg 1870, 4. Aufl. S. 228—233.
91. Tassy, L.: Études sur l'aménagement des forêts. Paris. 1872, S. 334—382.
92. Bernhard, A.: Geschichte des Waldeigentums, der Waldwirtschaft und Forstwirtschaft in Deutschland. Berlin, I. Bd. 1872; II. Bd. 1874; III. Bd. 1875.
93. Bagneris, G.: Manuel de sylviculture. 1873, 2. Aufl S 202—222.
94. Roth, K.: Geschichte des Forst- und Jagdwesens in Deutschland. Berlin 1897.
95. Ney, E. C.: Die Lehre vom Waldbau. Berlin 1885, S. 361 - 365.
96. Schwappach, A.: Handbuch der Forst- und Jagdgeschichte Deutschlands. Berlin, I. Bd. 1886; II. Bd. 1888.
97. — In Loreys Handbuch der Forstwissenschaft. 4. Aufl. IV. Bd. Tübingen 1927.
98. Endres, M.: Die Waldbenutzung vom 13. bis Ende des 18. Jahrhunderts. Tübingen 1888.
99. Boppe, L.: Traité de sylviculture. Paris Nancy 1889.
100. Jäger, L.: Vom Mittelwald zum Hochwald. Frankfurt. a/M. 1889, Habilitationsschrift.
101. Puton: Traité d'Économie Forestière. II. Aménagement. Paris 1891.
102. Landolt, E.: Der Wald, seine Verjüngung, Pflege und Benutzung. Zürich 1895, 4. Aufl. S. 320—327.
103. Gayer, K.: Der Waldbau. Berlin 1897, 4. Aufl.

104. Hamm, J.: Der Ausschlagwald. Berlin 1896, S. 255—263.
105. Jentsch, Fr.: Der deutsche Eichenschälwald und seine Zukunft. Berlin 1899, S. 212—236.
106. — Untersuchungen über die Verhältnisse des deutschen Eichenschälwaldbetriebes. Berlin - Frankfurt a/M. 1906, S. 333—342.
107. Heyer, K.: Der Waldbau. Leipzig - Berlin 1909, 5. Aufl., Seite 290 - 296.
108. Rubner, K.: Die Pflanzengeographischen Grundlagen des Waldbaues. Neudamm 1925.
109. Philipp—Kurz: Richtlinien für Erziehung und Verjüngung der Hochwaldungen. Karlsruhe i.B. 1925.
110. Grossmann, H.: Die Waldweide in der Schweiz. 1926.
111. Rebel, K.: Waldbauliches aus Bayern. München 1926, 2. Aufl., II. Bd., S. 7—24.
112. Schüpfer, V.: Forsteinrichtung (in Lorey's Handbuch der Forstwissenschaft). Tübingen 1926, 4. Aufl., III. Bd , S. 485—490.
113. Busse, J.: Forstlexikon. Berlin 1930, 3. Aufl., II. Bd., S. 425—426.
114. Dengler, A.: Waldbau. Berlin 1930.
115. Vanselow, K.: Theorie und Praxis der natürlichen Verjüngung im Wirtschaftswald. Neudamm 1931.
116. Pfeil, W.: Revision der Theorie der Wirtschaftsführung im Mittelwalde. Kritische Bl. f. Forst- und Jagdwirtschaft. Leipzig 1848, 2. Heft., S. 94—255.
117. V. Greyerz, V.: Waldfeldbau. Schweizerisches Forstjournal. 1851, S. 38—52.
118. — Walderträge in den Gemeindewaldungen der Stadt Lenzburg. Ebenda, S. 71—78.
119. — Über die staatsökonomische Bedeutung der Wald-Feld- und Vorwaldwirtschaft. Ebenda, S. 186—209.
120. Wirtschaftsregeln für die Umwandlung von Mittel— in Hochwaldungen. Forstwirtschaftliche Mitteilungen des kgl. Ministerial—Forsteinrichtungsbüros. München 1852, 2. Aufl., Heft, II., S. 96—130.
121. Ohne Titel und Verfasser. Schweizerisches Forstjournal 1853, S. 205.
122. Heyer, G.: Einige historische Bemerkungen über die Entwicklung des heutigen Verjüngungsverfahrens im Buchenhochwalde. Allgem. Forst- und Jagdzeitung. Frankfurt a/M., S. 358—361.
123. Pfeil, W.: Die Nachzucht der Buchen. Pfeils kritische Blätter für Forst- und Jagdwirtschaft. Leipzig 1858, S. 61-104.
124. Heyer G.: Über das Alter der Hochwaldwirtschaft. Allgemeine Forst- u. Jagdzeitung, Frankfurt a/M. 1861, S. 261—265.
125. Landolt, E.: Warum begünstigen die Forstmänner die Umwandlung der Mittelwaldungen in Hochwald, und wo ist diese am Platz? Schweizerische Zeitschrift für das Forstwesen. 1864.
126. Ohne Titel und Verfasser. Der praktische Forstwirt für die Schweiz. 1864, S. 177—197.
127. V. Greyerz: Erwiderung auf die Schrift des Herrn Forstmeisters Hochfärber «Der Wald und die landwirtschaftliche Zwischennutzung». Ebenda 1866, S. 4—20.

128. V. Greyerz : Über die Verjüngung der Nieder- und Hochwaldungen. Ebenda 1867, S. 161—173.
129. Grebe: Die Überführung des Mittelwaldes in Hochwald in den Grossherzoglich Sächsischen Domanialforsten. Brückhardts «Aus dem Walde». Hannover 1872, S. 1—40; 1873, S. 1—32.
130. Bericht über die II. Versammlung deutscher Forstmänner in Mühlhausen 1873, S. 164—174 (Berichterstatter Lauprecht, Knorr).
131. Malet: Umwandlung von in Plenterwald stehendem Niederwald in Hochwald. Schweiz Zeitung f. Forstwesen. 1878, S. 30—38.
132. Brunst: Bericht über die 28. Versammlung des sächs. Forstvereins zu Altenburg 1882. Welche Erfahrungen liegen über die Umwandlung rückgängiger Mittelwaldungen in Hochwald vor und welche Schlüsse geben diese Erfahrungen für die Zukunft an die Hand?
133. Hupfauf: Die Überführung der Mittelwaldwirtschaft in Hochwaldbetrieb im Gebiete der Juraformation. Allg. F. u. J. Zeitung. Frankfurt a/M. 1882, S. 220—223.
134. Ettmüller: Hochwald oder Mittelwald auf Auböden? Tharandter Forstl. Jahrbuch. Dresden 1883, S. 104—116.
135. Böhme: Über die Überführung des Mittelwaldes in Hochwald. Forstwissenschaftl. Zentblt. 1885, S. 332—341.
136. Karl, Jäger etc.: Wie ist eine notwendig gewordene Umwandlung in Hochwald durchzuführen, und wie kann dabei der Nachzucht von Eichenstarkholz Rechnung getragen werden? Bericht über die XXII. Versammlung deutscher Forstmänner zu Metz 1893. Berlin 1894, S. 15—94.
137. Fischbach: Überführung des Eichenschälwaldes zu rentableren Betrieben. Forstwissenschaftl Zentralblatt 1898, S. 333—344.
138 Mathey, M : Étude sommaire des tallis-sous-futaie dans le bassin de la Saône. Besançon 1898.
139. Ruraucher M.: Utilité de l'introduction du sapin et de l'epicéa dans les taillis médiocres de la région jurasienne. Bulletin de la Société Forest. de Franche-Comté et Belfort. Besançon 1899, S. 155—173.
140. Müller (Liestal): Mittelwaldumwandlungen im Basenland. Schweiz. Zeitschrift für das Forstwesen 1902, S. 285—291 und 314—319.
141. Ruraucher, Rosemont et Lamiable: Conversion d'un taillis-sous-futaie en futaie résineuse (Concours littéraire forestier). Besançon 1902, S. 53.
142. Emmelhainz: Umwandlung der nassauischen Niederwaldungen in Hochwald. Zeitschrift für Forst- u. Jagdwesen 1903, S. 619—631.
143. Braun: Die Überführung des Mittelwaldes in Hochwald in der Oberförsterei Nischofsrode (Reg. Bez. Merseburg). Zeitschrift für Forst- u. Jagdwesen. Berlin 1903, S. 530—540.
144. Schüpfer: Der Hauptausflug in den Timmlitzwald des Seidewitzer Staatsforstrevieres (18. Sept. 1902). Bericht über die III. Hauptversammlung des deutschen Forstvereins zu Leipzig 1902. Berlin 1903.
145. — Die Umwandlung geringen Mittelwaldes und Laubholzhochwaldes in Nadelwald und deren Erfolg. Bericht über die 2. Hauptversammlung des deutschen Forstvereins zu Leipzig. Berlin 1903, S. 108—156.

146. Badoux: Der Ertrag der gefemelten Niederwaldungen im Forstkreis Vivis, Schweiz. Zeitschrift für das Forstwesen 1907, S. 358—365.
147. Ney, Martin, etc.: Welche Erfahrungen liegen vor bei der Umwandlung von Mittelwald in Hochwald? Bericht über die VIII. Versammlung des deutschen Forstvereins zu Strassburg i. E. 1907. Berlin 1908.
148. Broillard-Algan: Conversion des taillis en futaie. Bulletin de la Société Forestière de Franche-Comté et Belfort. Besancon 1908, S. 1—40.
149. Hiley E. W.: The Economics of Forestry, Oxford 1930, S. 19.
150. Chaudey, A.: Les forêts du premier plateau du Jura. Ebenda 1910, S. 703—713.
151. Thiollier, J.: Généralités sur l'inspection d'Arbois. Ebenda, S. 713—719.
152. — Notice sur la forêt domaniale des Moidons. Ebenda, S. 743—749.
153. — Notice sur la forêt des côtes du Nyon. Ebenda, S. 772—775.
154. Kirchgessner: Zur Niederwaldumwandlung. Forstwissenschaftl. Zentralblatt 1910, S. 214 ff.
155. Maitre, J.: Considérations Économiques sur la conversion des taillis en futaies, Extrait du Bul. de la Soc. forest. de Franche-Comté et Belfort. Besançon 1912. No 7. Septembre.
156. Zwilling, C.: La conversion des taillis-sous-futaie du département de la Moselle en haute futaie. Revue des Eaux et Forêts. 1921, S. 33—39.
157. Potel, R.: Conversion en futaie et méthode du «Traitement varié». Ebenda 1922, S. 401—411.
158. Aubert, G. C.: La sécheresse de 1921 et les essences forestières dans l'ouest de la France. Ebenda 1922, S. 323—331.
159. Knuchel, H.: Bilder aus umgewandelten Mittel- und Niederwaldungen. Sonderabdruck aus der Schweiz. Zeitschrift für Forstwesen. Bern 1925, S. 7.
160. Emmelhainz: Die Umwandlung der Niederwaldbestände. Bericht über die erste Mitgliederversammlung des Rheinischen Forstvereins zu Bonn a/Rhein 1927. Rheinbach 1927.
161. Wildmann. E.: Die Donau—Auen von Niederösterreich. Centralblatt f.d. gesammte Forstwesen. Wien—Leipzig 1926, Heft 7/8, S. 194—203. und 9/10, S. 285—294.
162. Dräpal: Dauerwald im Auwaldbetriebe. Wien. Allgem. F. u. J. Zeitung. 1925. Februar 1927, S. 44—45.
163. Annales de l'École Nationale des Eaux et Forêts et de la Station de Recherches et d'Expériences. Paris 1927, S. 213 ff.
164. Künster. D.: Umwandlung der Niederwaldbestände und die Ödlandaufforstung. Bericht über die I. Mitgliederversammlung des Rheinichen Forstvereins zn Bonn a/Rhein 1927. Rheinbach 1927.
165. Müller: Die Überführung der Schälwaldungen in Hochwald. Der Deutsche Forstwirt. (Vortrag) Allg. F. u. J. Zeitung. Frankfurt a/M. 1928, S. 305—316.
166. Marc, P.: La conversion des taillis-sous-futaie en futaie jardinée. Revue des Eaux et Forêts 1929, S. 875—890
167. Müller.: Vom Ausschlagwald zum Hochwald (Vortrag). Der Deutsche Forstwirt. Berlin 1929, S. 61—63; 65—69; 73—76; 82—83.

168. Noisette, M.: Une méthode ingénieuse pour enrésiner les taillis. Bul. trimestriel de la Soc. forest. de Franche-Comté et des provinces de l'Est. Besançon 1929, S. 67—69.
169. Waldbauliche Verhältnisse des Betriebsverbandes Unterhausen. Mitteilungen aus der Staatsforstverwaltung Bayerns. München 1929, Heft 20.
170. Ambos, N: Über die Umwandlung des Ausschlagwaldes in Hochwald auf der Herrschaft Schönborn. Mitteilungen der österr. Land- u. Forstwirtschafts-Gesellschaft in Wien 1930, S. 443-447.
171. Frank, J.: Die Land-, Mittel- und Niederwälder Niederösterreichs. Wien. Allg. F. u. J. Zeitung 1930, S. 176, 182—183 u. 188.
172. Hudault, A.: Notes sur la futaie claire. Bull. trim. de la Soc. forest. de Franche-Comté et des provinces de l'Est 1930, S. 412—509.
172a. Forêt Domaniale de Haye. (Eine kurze Beschreibung der Überführung des Staatswaldes Haye bei Nancy von der École Nationale des Eaux et Forêts dem Verfasser überreicht. Auf Schreibmaschine. Nancy 1930).
173. Pamperl, E.: Studien über den Zuwachsgang im Niederwalde. Wien. Allgem. F. u. J. Zeitung 1930, S. 85—86 u. 92—93.
174. Bauer: Die Umstellung der Wirtschaft in den Auwaldungen des badischen Rheintals. Forstw. Zentralblatt. Berlin 1931, S. 629—643, 682—696 und 726—738.
175 Pardé, L.: Questions relatives à la conversion d'un taillis composé en une futaie pleine. Revue des Eaux et Forêts 1931, S. 735—739.
176. Schaeffer, M.: Ein Vortrag über «futaie claire». (Französisch). Bull. trim. d. l. Soc. de Franche-Comté et d. p. d. l'E. Besançon 1931, S. 134—139.
177. Strasser, W.: Die Umwandlung von Niederwald in Hochwald. Deutsche Forstzeitung 1931, Nr. 46., S. 91—97.
178. Flury, P.: Untersuchungen aus dem geplenterten Buchenniederwald. Mitteilungen der Schweizerischen Centralanstalt für das forstl. Versuchswesen, Zürich 1932, XVII. Bd., S. 35—74.
179. Sornay, J.: De la conversion des taillis-sous-futaie en futaie feuillue. Bul. trim. d. l. Soc. de Franche-Comté et d. p. d. l'E. Besançon 1932, S. 265—271.
180. Forsteinrichtungswerk des Betriebsverbandes Hafenreuth des Forstamtes Kaisheim nach dem Stande 1843/44 (Bayern).
181. Forsteinrichtungswerke über den Gemeindewald Bretten (Baden) nach dem Stande 1844 (Revision), 1853—54, 1882, 1892 und 1902 (Baden).
182. Forsteinrichtungswerke der Gemeindewälder von Weinheim nach dem Stande 1886 und 1926 (Baden).
183. Heske F.: Die Forsten des Fürstentums Schwarzenberg, ihre bisherige und künftige Bewirtschaftung. (Manuskript im Wirtschaftsplan für die Jahre 1896/67—1905/6). (Bayern).
184. Wirtschaftsplan vom Fürstlich Schwarzenbergischen Reviere nach dem Stande 1896/7. Unterfranken, Bayern.
185. Forsteinrichtungswerk des Betriebsverbandes Kaisheim des Forstamtes Donauwörth nach dem Stande 1913 (Bayern).
186. Nutzungsregelung vom Jahre 1917 des Betriebsverbandes des Forstamtes Schweinfurt. (Bayern).

187. Waldrevision des Stadtwaldes Heidnisfeld, Forstamt Würzburg 1918—1937 (Bayern).
188. Wirtschaftsplan des Fürstl. Schwarzenbergischen Revieres in Unterfranken für die Jahre 1921/1930/1. (Bayern). Bearbeitet v. Rebel.
189. Erörterungen zur Nutzungsregelung 1924. Betriebsverband Schweinfurt II. Teil Bewirtschaftung. (Bayern).
190. Erörterungen zur Nutzungsregelung für den Zeitabschnitt 1925/34. Allgemeiner Teil, und Hiebsatzberechnung. Beilage 4 a. Betriebsverband Schweinfurt (Bayern).
191. Forsteinrichtungswerk der Staatswaldungen des Forstamtes Bretten nach dem Stande 1928 (Baden),
192. Wirtschaftsplan für die Auwaldungen der Stadt Ingolstadt für den Zeitraum 1927—1936 (Bayern).
193*. Poskin: Le Jardinage du Chêne. Bul. trimestr. de la Soc. Forest. de Franche-Comté etc. Décembre 1931.
194*. Troup, R. S.: Silvicultural Systems. Oxford 1925, S. 158—171.
195*. Pardé, L.: Les conversions des taillis composés en futaie. Revue des Eaux et Forêts. Mars-Avril 1938.
196*. Schmithüsen, J.: Der Niederwald des linksrheinischen Schiefergebirges. Bonn a. Rh. 1934.
197*. Fabricius, L.: Die Murrayskiefer. Balfour. Fortwiss. Ztbl. 1936, S. 113—119.
198*. Potel, E.: Conversion des taillis composés en futaie feuillue. Bul. trim. d. l. Soc. Forest. de Franche-Comté etc. Décembre 1931.
199. Huffel, G.: La conversion en futaies des forêts traitées en taillis-sous-futaie. Ebenda, Septembre 1909.
200*. Lachaussée.: Conversion des taillis-sous-futaie du premier plateau du Jura en futaie mélangée de sapin pectiné et hêtre. Ebenda, Décembre 1931.
201*. — Les conversions des taillis-sous-futaie dans l'inspection de l'Arbois. Ebenda. Septembre 1935.
202*. Patrone, G.: Contributo alla conoscenza della produzione legnosa dei ceduo di castagno. L'Alpe. Gennaio 1937.
203*. Viney, R.: Compte rendu du Congrès de 1935 à Salins. Bul. trimestr. de la Soc. Forest. de Franche-Comté etc. Septembre 1935. S. 142—146.
204*. Pavari, A.: Per aumentare la produzione di legname di conifere in Italia. Varese, 1921.
205*. Pometta, M.: Die Plenterung der Buchenniederwälder. Zeitschrift für Forstwesen. 1929.
206*. Buffolo, V.: I cedui di faggio trattati a sterzo in Italia. L'Alpe, Nov-Dic. 1936—XV.
207*. Papaioannou, J.: Die Umformung der Ausschlagwälder in Hochwald vom forstpolitischen und forstbotanischen Gesichtspunkte Thessalonike, 1938 Griechenland (Griechisch).

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

(Aufnahmen vom Verfasser, wenn nicht anders angegeben).

A.

UMFORMUNGSVERFAHREN MIT STOCKAUSSCHLAGGEFAHR.

1. Durch Kahl-, bzw. Sehirmstellung und Kultivierung der Fläche (Umwandlung).

ABBILDUNG I. Staatswald Griesbach. Kanton Schaffhausen, Schweiz.

Umformung von Mittelwald in Hochwald durch Kahlsaumschläge und Auspflanzung mit Nadelholz.
Aufn. von Forstmeister Hitz überreicht.

ABBILDUNG II. Fürstlich Schwarzenbergisches Revier bei Scheinfeld, Mittelfranken. Bayern, Deutschland. Abt. 31a. Wolfsrangen.

Wegen verspäteter Freihiebe der auf den kahlgehauenen Flächen des Mittelwaldes gepflanzten Nadelhölzer wurden diese von Stockausschlägen überwachsen. Weisse Papiere zeigen die Wipfel der Nadelholzpflanzen an. Stockausschläge etwa 8 jährig. Nadelholz, Fichte, 3 Jahre älter. Nov. 1931.

ABBILDUNG III. Gemeindeniederwald Trelet bei Nyon, Schweiz.

In einer Tieflage, fast nur mit Weichhölzern (Aspe, Hasel usw.), Dornen (Evonymus, Cornus, Krataegus) und wenigen Eschen und Eichen bestockt (Licht-Weichholztyp), wurden alle Weichhölzer usw. (ausser der Aspe, die zum Absterben ohne Wurzelbrut nur ringförmig entrindet wurde) gehauen und Buche, Esche u. Ahorn angebaut zwecks Umwandlung in Hochwald. Hintergrund noch nicht angegriffener Teil. Man beachte die Stockauschläge der Hasel! Okt. 1930.

ABBILDUNG IV wie Abb. II.

Umwandlung durch Kahlabhieb des Mittelwaldes (vor Verlust der Ausschlagfähigkeit) und Nadelholzpflanzung. Wegen Verschiebung der Läuterung sind die Nadelhölzer von Stockausschlägen weit über-

wachsen. Weisse Ecken zeigen die Wiptel der überwachsenen Kiefern. Nov. 1931.

ABBILDUNG V wie Abbl. II. Abt. 50b. Vorderer Kahlbach. Da die nach dem Kahlhieb des noch ausschlagfähigen Mittelwaldes gepflanzten Nadelhölzer teils durch die Dürre von 1911, teils wegen verspäteten Freihiebes fast völlig verschwunden sind, entstand aus dem Mittelwald ein Niederwald. Nov. 1931.

ABBILDUNG VI wie Abb. II. Abt. 50c. Gottshauswiesl. Etwa 40 jähriger zusammengewachsener Mittelwald—Oberholz aus kurzschaftigen Kiefern und Eichen und Unterholz aus Eiche, Buche Hainbuche u. Dornen—(Licht-Hartholztyp) in Schirmstellung sich befindend (Anfangsstufe) und mit Tanne, Buche, Duglasie, Fichte und im Aussensaum mit Kiefer angebaut. Nov. 1931.

ABBILDUNG VII. Forstamt Kaisheim. Betriebsverband Hafenreuth. Unterfr., Deutschland. Niederschläge 600—650 mm. Abt. IIIe. Aus ehemaligem Mittelwald zusammengewachsener 40—50j. Bestand, meistens aus Birken und Aspen und sehr wenigen Harthölzern bestehend (Licht-Weichholztyp) und mit Lärchen aus früheren Saaten (nach dem Schlage) durchsetzt. Wegen der vorgeschrittenen Vergrasung stellt er ein schwieriges Umwandlungsobjekt dar. Die Umwandlung wird durch Schirmstellung und Nadelholzpflanzung (Fichte) mit möglichster Hartlaubholzerhaltung (Buche) stattfinden. Sommer 1932.

ABBILDUNG VIII. Gemeindewald Schriesheim, Weinheim. Baden, Deutschland. Distr. IV, Abt. 9.

Vorgeschrittenes Lichtungsstadium der Schirmstellung eines Umwandlungsbestandes. Nach 2 Jahren wird der aus 35—40j. Stockausschlägen bestehende Schirm abgeräumt, und die Kultur mit Duglasie und Lärche in 10m Abstand ergänzt. Arbeiterinnen bedecken die Spitze des Haupttriebes mit Hanf zum Schutz gegen das Wild. Okt. 1930.

ABBILDUNG IX. Fürstlich Schwarzenbergisches Revier Nordheim. Bayern, Deutschland. Niederschlagsmenge etwa 700mm.

Meereshöhe 430m. Sandiger Boden teils aus Sandstein, teils aus Keuperdolomit entstanden. Osthang. Nach Schirmstellung aus dem Ober- und Unterholz (40j.) wurden 1926 Fichten und Kiefern vorgebaut. Naturverjüngung von Buche ist einzeln und gruppenweise entstanden. Einige Jahre später wurde Lärche eingesprengt. 1930/31 wurde die Fläche völlig geräumt. Das Bild zeigt die erste Läuterung (1931), wobei Birken und einzelne Stockausschläge (Buche) als Schattzholz

stehen geblieben sind. Rechts oben eine in den neuen Hochwald übernommene Buchengruppe. Nov. 1931.

ABBILDUNG X. Forstamt Schweinfurt. Unterfranken, Deutschland. Staatswald Madenhausen. Niederschläge etwa 600 mm.

Boden aus Muschelkalk. Letztes Stadium (Abräumungsstadium) der Schirmstellung aus dem Unterholz eines (etwa 40 j.) Umwandlungsbestandes. Jan. 1931.

ABBILDUNG XI wie Abbl. IX. Scheidschlag bei Krassholzheim. Abt. 3 g.

Hochebene. Meereshöhe 430m. Boden sandig, aus Buntsandstein hervorgegangen. Seit 1914 durch Pflanzung von Sitkafichte und Duglasie unter dem Schirm des gelichteten Mittelwaldes begründeter Bestand: noch nicht durchforstet. Nov. 1931.

ABBILDUNG XII. Staatswald von Moidons. Jura, Frankreich. Hiebszug 4. Abteilung 13.

Schirmstellung aus dem Oberholz und dem 40jährigen Unterholz mit Belassung von 1400 Lassreiteln. Nach der Abräumung folgt Tannenanbau in Streifen.
Aufn. von Lachaussée, (aus Schrift. 200).

ABBILDUNG XIII. Staatswald Faye-de-Montrond, Frankreich. Abt. 8, Bestand Nr 4.

70jähriger Mittelwaldbestand, 30 Jahre nach der Schirmstellung und dem Tannenanbau, nach der völligen Freistellung des Nadelholzes (d.h. nach dem 3. «progressiven Hieb») und Behaltung der besseren Laubhölzer.
Wie oben.

ABBILDUNG XIV wie Abbl. VII. Abt. T 14a. Oberes Buchholz.

Links: Umgewandelter Mittelwaldbeständ mit reiner Nadelholzbestockung. Früheres Verfahren. Rechts: Aus der früheren Mittelwaldbestockung übernommene Buchengerten mit Zwischenpflanzung von Fichten. Alter der Fichten 20 J. Jetziges Verfahren. Sommer 1932.

ABBILDUNG XV wie Abb. XIV.

Hintergrund: Aus Umwandlung eines Mittelwaldbestandes hervorgegangener Fichtenjungwuchs (20j.). Vordergrund: Ein aus der Mittelwaldbestockung herausgearbeiteter 30jähriger Buchenhorst.
Sommer 1932.

ABBILDUNG XVI. Staatswald von Gramont bei Baccarat. Westvogesen, Frankreich.

Meereshöhe 350—380 m. Boden aus Verwitterung des Sandsteines (Untergrund) hervorgegangen. Hohe Niederschläge. Umformung eines schlecht und räumig mit Eiche und wenig Buche bestockten Mittelwaldes in Tannenhochwald mit Hilfe eines Kiefernvorwaldes. Oberstock 45j. Kiefern, durch Saat begründet. Unterstock 25j. Tannen, aus Pflanzung (Unterbau) hervorgegangen. Nov. 1930.

B.

UMFORMUNGSVERFAHREN OHNE STOCKAUSSCHLAGGEFAHR.

I. Durch Rodung und Kultivierung der Fläche (Umwandlung).

ABBILDUNG XVII. Forstamt Schweinfurt, Unterfr. Bayern Deutschland. Staatswald. 550 mm Niederschläge.

Boden aus Muschelkalk. Links: Hochwald entstanden durch Kahlschlag und Fichtenpflanzung. Die Fichte fand durch die angeflogene Birke guten Schutz. Sonst keine Laubholzbeimischung. Rechts: Aus ehemaligem Mittelwalde nach Ausrodung und gemischter Fichten- und Kiefernsaat hervorgegangener Hochwald, 25 Jahre alt. Die Kiefern haben die Fichten überwachsen. Jan. 1931.

ABBILDUNG XVIII. Gemeindewald von Lenzburg, Schweiz. Walddistrikt Utliberg.

Boden sehr gut aus Meeresmolasse über Süsswassermolasseüberlagerung entstanden. Nach dem Misslingen des Vorwaldsystemes hat man nach Ausrodung die als Brennholz geschätzte Hainbuche in Reihen gepflanzt. (1893-96). Vorzügliches Wachstum (35 j.). Links eine Eiche aus dem früheren Oberholze. Sept. 1930.

ABBILDUNG. XIX wie Abbl. XVIII.

Umwandlung des Mittelwaldes durch das Vorwaldsystem von Gehret, von Greyerz 1850 ausgeführt, d.h. nach Rodung und im ganzen 5jähriger landwirtschaftlicher Nutzung. Die Holzarten des Vorwaldes, Esche (1. Reihe von links) und Lärche (2. Reihe) sind auf Kosten des Zweckwaldes von Buche (3. Reihe), welche im Unter- und Zwischenbestand bleibt, sehr gut gewachsen, Bestände 80 Jahre alt. Auf dem Boden *Carex silvatica*. Sept. 1930.

II. Durch Altwachsenlassen und Verjüngung (Überführung).

ABBILDUNG XX. Staatswald Kreuzlingen, Kanton Thurgau, Schweiz. Distr. Alt «Moosli».

Mittelwald, erst jetzt zur Hochwaldumformung eingereiht. Seitenansicht am Waldrand. Typische Oberholzbuche (links) und -eiche (rechts).

Aufn. von der landwirtschaftlichen Zentralstelle der Schweiz, (Solothurn), überlassen. April 1927.

ABBILDUNG XXI. Fürstlich Schwarzenbergisches Forstrevier bei Scheinfeld in Mittelfranken. Bayern, Deutschland.

Seitenansicht eines zusammengewachsenen Mittelwaldes auf gutem Boden. Unterholz. 30j. Seitenansicht der Abbild. XXIII. Nov. 1931.

ABBILDUNG XXII. Forstamt Schaffhausen, Schweiz.

Mittelwaldbild mit älterem Unterholz vor irgendeinem Eingriff für die Umformung in Hochwald. Hauptholzart Buche. (Schattholztyp). Aufn. von Forstmeister Hitz überreicht.

ABBILDUNG XXIII wie Abbl. XVI.

Zusammengewachsener Mittelwald auf gutem Boden mit viel Nadelholz (Kiefer, wenig Fichte). Die älteren Oberholzklassen wurden durch Auszugshauungen entfernt. Unterholz 30j. viel Buche (auch Kernwüchse) enthaltend. Nov. 1931.

ABBILDUNG XXIV wie Abbl. XVII.

Zusammengewachsener ehemaliger Mittelwald, bestehend aus Eichen, Buchen im Oberholz und Eichen, Buchen und Hainbuchen im Unterholze (60j.) (Hartholztyp). Der Wald sieht hochwaldartig aus. Einige aus der Umgebung eingeflogene Fichten kümmern. Vergleichsmasstab Stock mit Mütze. Jan. 1931.

ABBILDUNG XXV. Forstamt Würzburg. Bayern, Deutschland.

Zusammengewachsener Mittelwaldbestand aus reiner Hainbuche (Hainbuchentyp). Sept. 1931.

ABBILDUNG XXVI. Forstamt Kaisheim. Betriebsverband Hafenreuth, Bayern, Deutschland. Abt. III 3b.

41j. Überführungsbestand aus Buche und Birke (links), in dem eine Lücke mit Fichte ausgepflanzt wurde. Die schon 30j. Fichten werden gleichzeitig mit dem Überführungsbestande genutzt. Sommer 1932.

ABBILDUNG XXVII. Staatswald Griesbach. Kanton Schaffhausen, Schweiz. Abt. 15. Klosterhau.

Eine nach dem Zusammenwachsen des Mittelwaldes vom Unterholze eingeklemmte und fast überwachsene Oberholzeiche.
Aufn. von Forstmeister Hitz überreicht.

ABBILDUNG XXVIII. Staatswald Kreutzlingen, Kant. Thurgau, Schweiz. Alt «Moosli».

Zwecks Überführung in Hochwald zusammengewachsener Mittelwald. Unterholz 40j., in das Oberholz hineinwachsend. Vierte Durchforstung 1926-27 ausgeführt.
Aufn. von der landwirtschaftlichen Zentralstelle der Schweiz, Solothurn, überlassen. April 1927.

ABBILDUNG XXIX wie Abb. XXVIII. Abt. 3 «Sägenhau».

Unterholz 32j. Dritte Durchforstung nach Hochdurchforstungsprinzip. 1925-26 ausgeführt. Vorzüglicher Eschenstandort.
Wie Abb. XXVIII. April 1927.

ABBILDUNG XXX. Kanton Schaffhausen, Schweiz.

Überführung durch Zusammenwachsenlassen des Mittelwaldes. Unterholz (Buche) 100j. Die Stammarmut des Bestandes wird auf Niederdurchforstung zurückgeführt.
Aufn. von Forstmeister Hitz überreicht.

ABBILDUNG XXXI. Forstamt Würzburg, Deutschland. Staatswald. Distrikt Hochberg.

Boden aus Muschelkalk hervorgegangen. Ein aus früherem Mittelwalde hervorgegangener, zsammengewachsener alter Buchen-Eichenbestand vor dem Verjüngungseingriff. Sept. 1931.

ABBILDUNG XXXII. Staatswald von Gramont bei Baccarat, Frankreich. «Affectation» III. Meereshöhe 350-380 m.

Boden aus Verwitterung von Sandstein hervorgegangen. Nach dem Zusammenwachsen des aus Buche und wenig Eiche bestehenden Mittelwaldes natürliche Verjüngung des Bestandes durch Grosschirmschlag. Das Bild zeigt das Abräumungsstadium des letzteren.
Nov. 1930.

ABBILDUNG XXXIII wie Abbl. XXXI.

Ein aus zusammengewachsenem Mittelwald hervorgegangener alter Buchen-Eichenbestand beim Beginn seiner Verjüngung in

Hochwald durch das sog. Bayerische kombinierte Verfahren. Bild zeigt die sich im Innern der Säume schon horstweise einstellende Verjüngung. Sept. 1931.

ABBILDUNG XXXIV wie Abbl. XXXIII.

Buchen-Altbestand mit wenig Eiche (zusammengewachsener Mittelwald) in Verjüngung nach dem Bayer. komb. Verfahren. In der Mitte ein (etwas steilrandiger) verjüngter Horst. Rechts der schon verjüngte Saum (Überführung). Sept. 1931.

ABBILDUNG XXXV. Forstamt Würzburg, Deutschland. Staatswald.

Im Hintergrund Eichenüberhälter mit Wasserreisern in schon verjüngten Überführungsbeständen. Jan. 1931.

ABBILDUNG XXXVI. Forstamt Würzburg, Deutschland. Staatswald. Distrikt Höchberg.

Boden: Verwitterung aus Muschelkalk. Schon natürlich verjüngter Überführungsbestand mit schönen Eichenüberhältern.

Jan. 1931.

ABBILDUNG XXXVII. Fürstlich Schwarzenbergisches Forstrevier, Mittelfranken, Deutschland. Abt. 18 d. Kohlgrund.

Eichenüberhälter aus Überführungsbestand. Die Reste der früheren Mittelwaldkrone im Gegensatz zu der «Überführungskrone» klar sichtbar.
Aufn. von Rossner.

III. Durch «balivage intensive» von Aubert.

ABBILDUNG XXXVIII. Staatswald von Faye-de-Montrond, Frankreich. Abteilung 17.

Felsiger Boden. Älterer, gleichartiger Buchenhochwaldbestand durch starken Lassreitelüberhalt entstanden.
Aufn. von Lachaussée (aus Schrift. 201).

ABBILDUNG XXXIX. Staatswald vou Écouves, Orne, Frankreich.

Bestand besonders aus Buche und Eiche bestehend nach dem eben durchgeführten starken Lassreitelüberhalt «balivage intensive». Das Unterholz ist ausser den Lassreiteln kahlgehauen, das Oberholz behalten.
Aufn. von Troup. (Aus Schrift. 194).

C.

GEMISCHTE VFRFAHREN.

I. Umformung durch plenterartige Begünstigung des angeflogenen Nadelholzes.

ABBILDUNG XL. Fürstlich Schwarzenbergisches Revier Nordheim, Mittelfr. Deutschland. Abt. 3m. Scheidschlag bei Krassholzheim. Meereshöhe 410m.

Boden: Ziemlich sandiger Tonmergelboden aus Verwitterung des Keuperdolomitgesteines (Untergrund). Vorderansicht eines im Oberholze mit Nadelholz (Lärche, Kiefer, wenig Fichte) versehenen Mittelwaldbestandes. Unterholz 40j. Nov. 1931.

ABBILDUNG XLI. Bauernwald bei Scheinfeld, Mittelfranken. Bayern, Deutschland.

Etwa 25j. Eichen-Ausschlagwaldbestand. Die Fichte (20—25j.) hat fast die ganze Fläche besiedelt. Sie kann nach dem Stockhieb einen fast geschlossenen, beinahe gleichaltrigen Bestand bilden. Nov. 1931.

ABBILDUNG XLII. Forstamt Eichelsdorf, Unterfr. Bayern, Deutschland. Osthang.

Mittelwaldbestand aus Eichenoberholz und 44j. Unterholz aus Eiche, Aspe, Birke und Buche. Links: Wegen des fast geschlossenen 40j. Fichtenanflugs ist das Oberholz ausgezogen. Geeignete Laubholzbeimischung aus Eiche, Birke, Buche wurde erhalten. Rechts: Wegen mangelhaften Fichtenanflugs ist das Unterholz nach Auszug des stärkeren Eichenoberholzes gelichtet zur Begründung eines Laubholzgrundbestandes aus Eiche und Hainbuche. Dann folgt die Nadelholzeinbringung (Fichte, Kiefer, Lärche) durch Saat oder Pflanzung. Nov. 1931.

ABBILDUNG XLIII. Fürstlich Schwarzenbergisches Forstrevier bei Scheinfeld in Unterfranken. Bayern, Deutschland.

Räumiger Mittelwaldteil mit Eichen, Buchen und Kiefern im Oberholz und wenigem Unterholz aus Eichen, Buchen und Weichholz. Die Fichte hat sich nur zwischen und unter den Eichenoberhölzern angesiedelt (links). In der Mitte, wo Buchenjungwuchs vorhanden ist, und rechts unter alten Buchen fehlt sie. Nov. 1931.

ABBILDUNG XLIV wie Abbl. XLII. Abt. I. 2c. Siebenwege. Boden: Schwerer, roter Lehm. Meereshöhe 435m. NO – Hang.

Vordergrund: Umwandlung. Fichtenpflanzung unter einem Schirm aus Eichen, Birken und Buchen nach Auszug des Oberholzes und starker Durchforstung des Unterholzes. Hintergrund: Umformung des 30—35j., mit geschlossenem Fichtenanflug aus Fichtenüberhältern gut durchsetzten, stark gelichtetenUnterholzes. Eichenoberholz ist entfernt. Unbrauchbare Stockausschläge und Übermass von Birke wird noch entfernt,. Nov. 1931.

ABBILDUNG XLV. Fürstlich Schwarzenbergisches Forstrevier bei Scheinfeld in Unterfranken. Bayern, Deutschland.

Im lückigen Mittelwalde hat die Fichte das Unterholz überholt und ist bis über die Kronen des Oberholzes gelangt. Nov. 1931.

ABBILDUNG XLVI wie Abbl. XLII. Abt. III 6k. Finsterkammer.

Meereshöhe 400m. Boden: lehmiger Sand. N-Hang. Mittelwald mit schwach entwickeltem 40j. Unterholze wegen des dichten, hauptsächlich aus Eichen mit wenig Aspe, Buche, Birke bestehenden 60—150j. Oberholzes. Da der geringe natürliche Fichenanflug nicht ausreicht, wird der Bestand künstlich in Hochwald überführt werden. Zwecks Herstellung einer Laubholzbeimischung (aus Eichenkernwüchsen) wird zuerst das Oberholz aufgelockert. Dann folgt rasche Nutzung des Oberholzes mit nachfolgender Fichtensaat oder -pflanzung unter dem Unterholzschirm. Buchenstockausschläge werden mit übernommen. Nov. 1931.

ABBILDUNG XLVII wie Abbl. XLII. Abt. III 6f. Finsterkammer.

Boden: Schwerer, graubrauner Ton. Meereshöhe 375m. Oberholzreicher Mittelwald mit 60 — 160j. Eichen. Wenig Unterholz. Geschlossener 25 — 35j. Fichtenanflug hat das meistens aus Eiche bestehende Unterholz unterdrückt. Später soll der Bestand nach Auszug der schlechtesten Eichenoberhölzer und des sperrigen Unterholzes weiter zusammenwachsen.Im Vordergrund rechts und links Nadelholzbestand—Mutterfichten des Anfluges—mit einzelnen übergehaltenen, aus dem Mittelwald hervorgegangenen Eichen. Nov. 1931.

ABBILDUNG XLVIII wie Abbl. XLII. Abt. I 26. Siebenwege.

Boden: Sandiger Lehm. Meereshöhe 420m. NO-Hang. Oberholzreicher Mittelwald. Oberholz aus etwa 120j. Eichen, einzelnen Kiefern und Buchen. Zur Ausnutzung der Mast behufs Begründung eines Eichenmisch- und Grundbestandes ist das Unterholz gelichtet. (Es liegt noch auf dem Boden). Das Oberholz wird rasch entnommen. Dann

folgt Fichtensaat oder -pflanzung unter dem restlichen Unterholzschirm. Beim Nachlichten sollen Buchenstockloden übernommen werden. Nov. 1931.

ABBILDUNG XLIX. Staatswald im Kanton Baden, Schweiz. Waldstelle Klosterblick.

Umformung von nadelholzreichem Mittelwald (Tanne, Fichte. Lärche, Weimutskiefer) durch plenterartige Begünstigung des anfliegenden Nadelholzes gegenüber Weichhölzern und anderen Laubholzstockausschlägen in plenterartigen Hochwald (Tanne, Fichte, Weimutskiefer).

II. Umformung von innen heraus (durch Löcherhiebe).

ABBILDUNG L wie Abbl. XLV.

Ungleichaltriger Anflug von Nadelholz von 1—*u* jährigen und älteren Fichten und Kiefern mit Laubholzbeimischung, der nach Abhieb des Laubholzes einen geschlossenen plenterartigen Bestand bildet. Nov. 1931.

ABBILDUNG LI wie Abbl. XLV.

Zusammengewachsener Mittelwald. «Umräumung» oder «Unterräumung» der Buchen- und Eichenoberholzgruppen zwecks natürlicher Ansamung eines Buchengrundbestandes. Anfangsstadium des schweizerischen Löcherhiebumformungsverfahrens. Nov. 1931.

ABBILDUNG LII. Kanton Schaffhausen, Schweiz.

Buchenverjüngung durch Löcherhieb in ehemaligem zusammengewachsenen Mittelwald.
Aufn. von Forstmeister Hitz überlassen.

ABBILDUNG LIII wie Abbl. LII.

In einem zusammengewachsenen Mittelwalde Gruppenverjüngung von natürlich angeflogenen Weisstannen und Buchenaufschlag. Wie Abbl. LII.

ABBILDUNG LIV.

Gemeindewald Lauterberg-Hallau. Kanton Schaffhausen, Schweiz.

Löcherhiebweise Mittelwaldumformung in ziemlich vorgeschrittenem Stadium. Löcher schon umrändert (erweitert).
Wie Abbl. LII.

ABBILDUNGEN

ABBILDUNG I.

ABBILDUNG II.

ABBILDUNG III.

ABBILDUNG IV.

ABBILDUNG V.

ABBILDUNG VI.

ABBILDUNG VII.

ABBILDUNG VIII.

ABBILDUNG IX.

ABBILDUNG X.

ABBILDUNG XI.

ABBILDUNG XII.

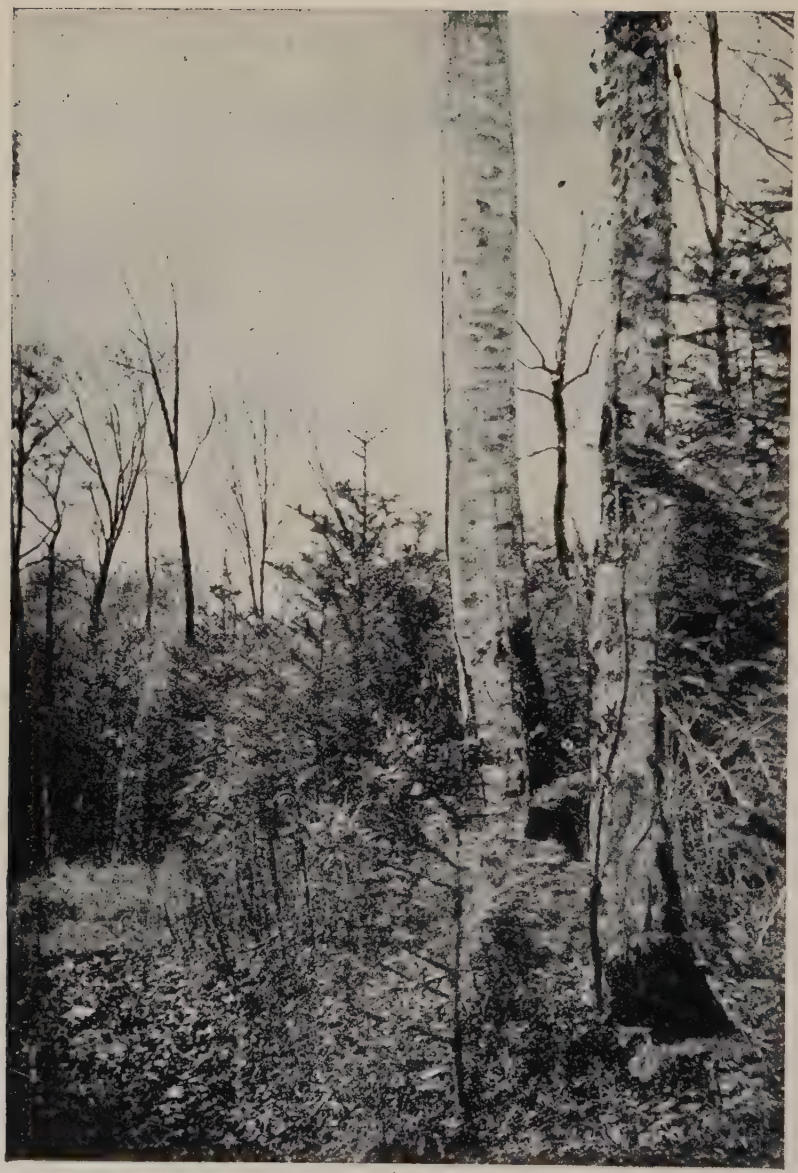

ABBILDUNG XIII.

ABBILDUNG XIV.

ABBILDUNG XV.

ABBILDUNG XVI.

ABBILDUNG XVII.

ABBILDUNG XVIII.

ABBILDUNG XIX.

ABBILDUNG XX.

ABBILDUNG XXI.

ABBILDUNG XXII.

ABBILDUNG XXIII.

ABBILDUNG XXIV.

ABBILDUNG XXV.

ABBILDUNG XXVI.

ABBILDUNG XXVII.

ABBILDUNG XXVIII.

ABBILDUNG XXIX.

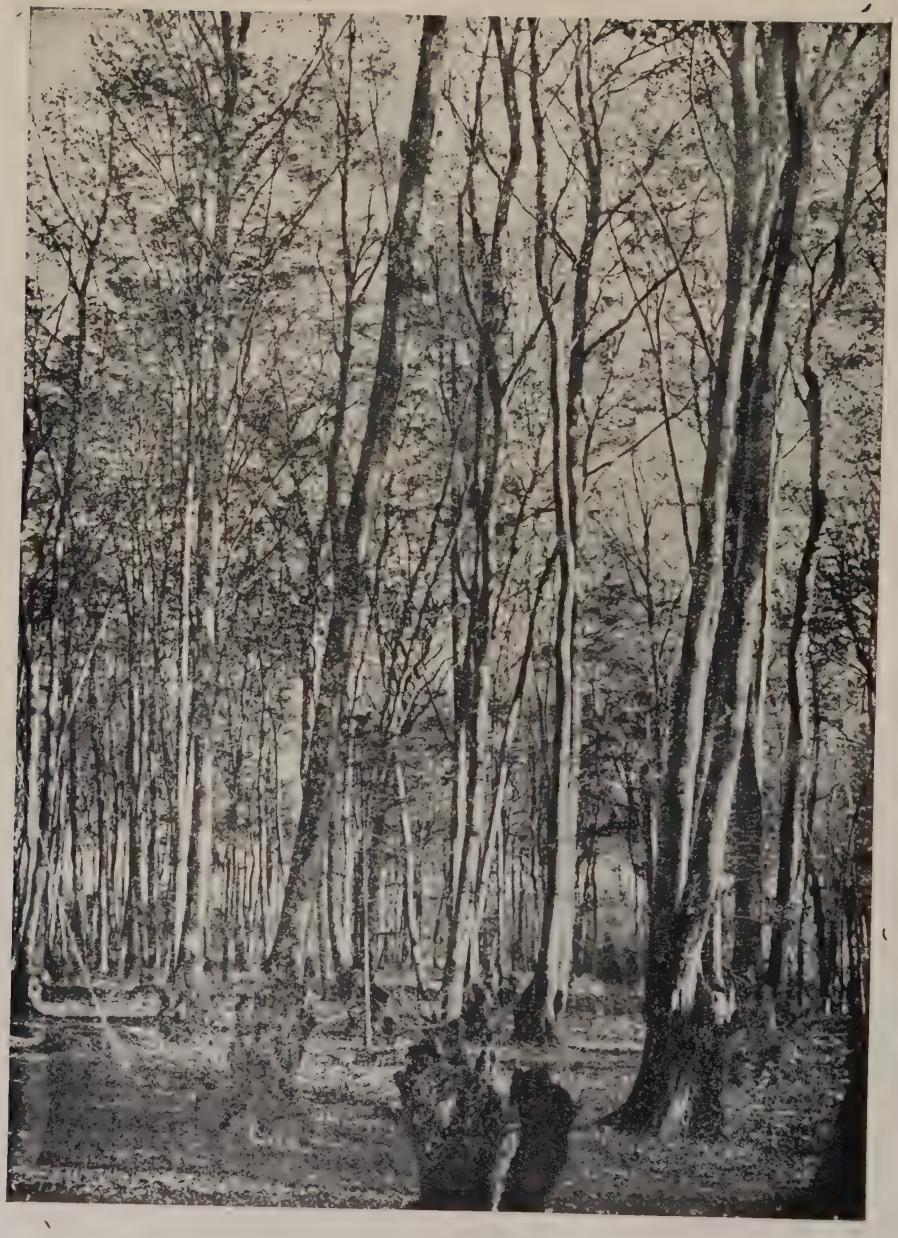

ABBILDUNG XXX.

ABBILDUNG XXXI.

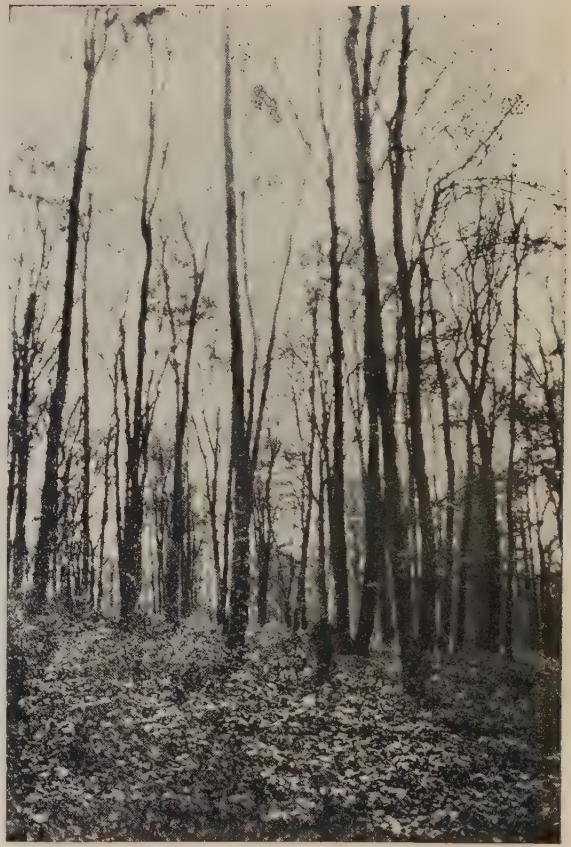

ABBILDUNG XXXII.

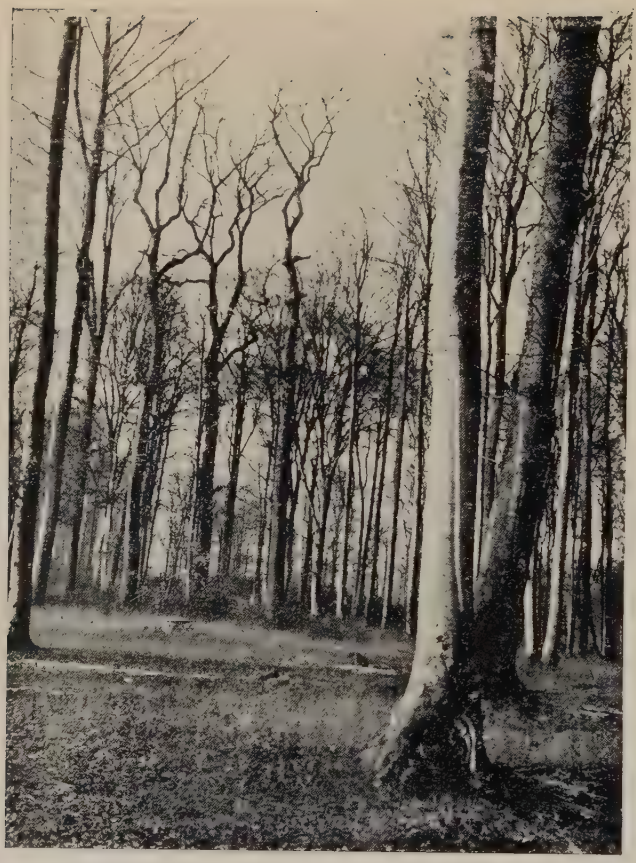

ABBILDUNG XXXIII.

ABBILDUNG XXXIV.

ABBILDUNG XXXV.

ABBILDUNG XXXVI.

ABBILDUNG XXXVII.

ABBILDUNG XXXVIII.

ABBILDUNG XXXIX.

ABBILDUNG XL.

ABBILDUNG XLII.

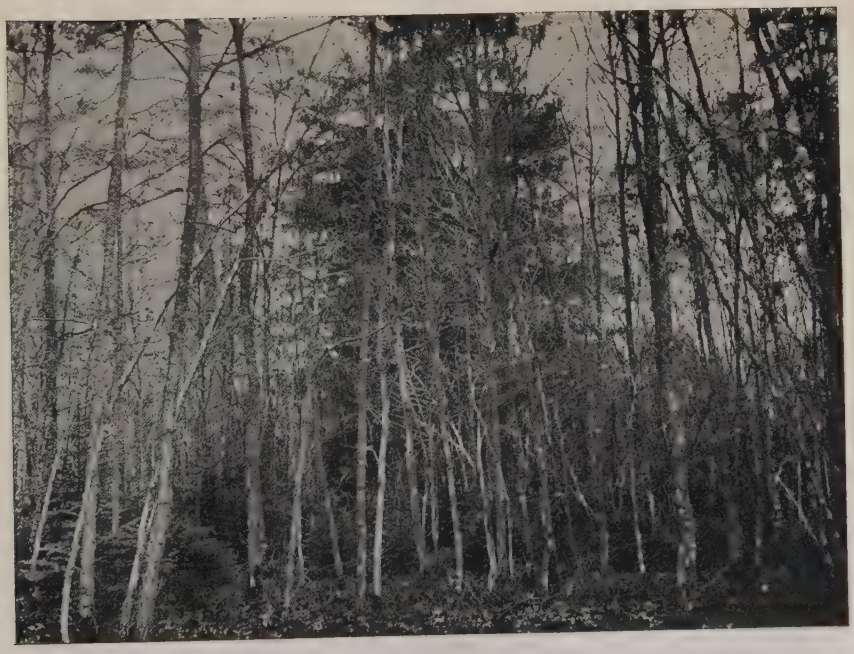

ABBILDUNG XLI.

ABBILDUNG XLIII.

ABBILDUNG XLIV.

ABBILDUNG XLV.

ABBILDUNG XLVI.

ABBILDUNG XLVII.

ABBILDUNG XLVIII.

ABBILDUNG XLIX.

ABBILDUNG L.

ABBILDUNG LI.

ABBILDUNG LII.

ABBILDUNG LIII.

ABBILDUNG LIV.

Clichés bei Liondas - Mavridis, Thessaloniki.
Druck. bei Theodorides, Thessaloniki.

DRUCKFEHLERVERZEICHNIS.

(für die hauptsächlichsten Fehler).

Seite	5,	Zeile 10,	statt :	Bahrunderts, schreibe : Jahrhunderts.
S.	5,	» 12,	»	schom, schreibe : schon.
S.	7,	» 18,	»	dass, schreibe : das.
S.	8,	» 37,	»	zusammenhängen den, schreibe : zusammenhängenden.
S.	10,	» 7,	statt :	erleich tert, schreibe : erleichtert.
S.	13,	» 26,	»	damit, schreibe : darunter.
S.	21,	» 20,	»	Hocwalde, schreibe : Plenterwalde.
S.	22,	» 4,	»	eindringt, schreibe : eindringen.
S.	23,	» 36,	»	der ersteren, schreibe : des ersteren.
S.	24,	» 3,	»	der zweiten, schreibe : des zweiten.
S.	25,	» 10,	»	Oberholzbämme, schreibe : Oberholzbäume.
S.	40,	» 10,	»	Fichte über, schreibe : Fichte in über.
S.	41,	» 16,	»	Baubolz, schreibe : Bauholz.
S.	45,	» 36,	»	stellen, schreibe : Stellen.
S.	47,	» 9,	»	Kalkböden, schreibe : Kalksteinböden.
S.	47,	» 25,	»	Beschattuug, schreibe : Beschattung.
S.	51,	» 19,	»	besonderers, schreibe : besonders.
S.	55,	» 2,	»	Laubholzer, schreibe : Laubholzes.
S.	55,	» 7,	»	Absghnitt, schreibe : Abschnitt.
S.	59,	» 13,	»	bedingtem, schreibe : bedingten.
S.	63,	» 19,	»	walbaulich, schreibe : waldbaulich.
S.	68	» 4.	»	1) Verfahren, schreibe : 2) Verfahren.
S.	74,	» 5,	»	anf, schreibe : auf.
S.	75,	» 38,	»	Trocheninsel, schreibe : Trockeninsel.
S.	76,	» 8,	»	Nadehölzer, schreibe : Nadelhölzer.
S.	76,	» 22,	»	Laubhalzbeimischung, schreibe : Laubholzbeimischung.
S.	93,	» 17,	statt :	Unformung, schreibe : Umformung.
S.	106,	» 20,	»	kurzschattigen, schreibe : kurzschaftigen.
S.	106,	» 38,	»	entgenfedern, schreibe : entgegenfedern.
S.	107.	» 39,	»	des besseren, schreibe : der besseren.

S. 108, Zeile 22, statt: Raschwüchsigkdit, schreibe: Raschwüchsigkeit
S. 110, » 19, statt: völliven, schreibe: völligen.
S. 111, (Unternotiz) statt: — 2 163, schreibe: — 2 136.
S. 116, Zeile 29, statt: Unterfranken, schreibe: Mittelfranken.
S. 122, » statt: — 2 62, schreibe: — 2 99.
S. 135, » 5, statt: gemisghte, schreibe: gemischte.
S. 138, » 10, » währeud, schreibe: während.
S. 139, » 19, » der Unterholzes, schreibe: des Unterholzes.
S. 140, » 29, » Schaeffer (176), schreibe: Hudault (172).
S. 141, » 34, » la caractère, schreibe: le caractère.
S. 148, » 15, » Künstlischer, schreibe: Künstlicher.
S. 154, » 5, » Nadelhölzer, schreibe: Nadelhölzer.
S. 156, » 21, » Laubhalzeimischung, schreibe: Laubholzbeimischung.
S. 157, » 17, statt: walbaulichen, schreibe: waldbaulichen.
S. 160, » 35, » Lorenz, schreibe: Lorey.
S. 164, » 13, » Umfornungsverfahren, schreibe: Umformungsverfahren.
S. 169, » 33, statt: ausreicheud, schreibe: ausretchend.
S. 172, » 3, » wirtschaftiche, schreibe: wirtschaftliche.
S. 174, » 22, » heruntergekommen, schreibe: heruntergekommenen.
S. 182, » 18, statt: übergehalteu, schreibe: übergehalten.
S. 185, » 38, » bestand, schreibe: Bestand.
S. 214, » 3, » Sckwankungen, sehreibe: Schwankungen.
S. 238, » 23. » Mayer'schen, schreibe Mayr'schen.
S. 249, » 17, » Ober holzbäume, schreibe: Oberholzbäume.
S. VII. Zeile 4, S. 133, Z. 26 u 28 u. S. 276. Z. 23 u. 32, statt: balivage intensive, schreibe balivage intens f.